



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS-
MENCIÓN CIENCIAS BÁSICAS

MODALIDAD DE TITULACIÓN PROYECTO DE DESARROLLO

Trabajo de titulación previo la obtención del grado académico de Magister
en Ciencias Biomédicas-Mención Ciencias Básicas

Cohorte 2019

Tema: Estrategia de prevención comunitaria de enfermedades diarreicas
agudas a partir de la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua

Autor(a): Lic. Carlos Fabián Argotti Zumbana

Director(a): PHD. Yenddy Nayghit Carrero Castillo

Ambato – Ecuador

2021

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

A La Unidad de Titulación de la Facultad de Ciencias Médicas. El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por el Dra. Elena Hernández Navarro, e integrado por las señoras: Dra. Esp. Doris Vanesa Palacios Vargas y la Dra. Esp. Angélica Maricela Martínez Freire designadas por la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el trabajo de titulación con el tema: **“Estrategia de prevención comunitaria de enfermedades diarreicas agudas a partir de la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua”**, elaborado y presentado por el Licenciado Carlos Fabián Argotti Zumbana, para optar por el Grado Académico de Magister en Ciencias Biomédicas mención Ciencias Básicas; una vez escuchada la defensa oral del trabajo de Titulación, el tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.



Firmado electrónicamente por:
**ELENA VICENTA
HERNANDEZ
NAVARRO**

.....
Dra. Elena Hernández Navarro

Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa



Firmado electrónicamente por:
**DORIS VANESA
PALACIOS
VARGAS**

.....
Dra. Esp. Doris Vanesa Palacios Vargas

Miembro del Tribunal de Defensa

**ANGELICA
MARICELA
MARTINEZ FREIRE**

Firmado digitalmente por ANGELICA MARICELA MARTINEZ FREIRE
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION FICBE, [EQUITO], serialNumber=0000641940,
cn=ANGELICA MARICELA MARTINEZ FREIRE
Fecha: 2021.07.23 16:54:34 -05'00'

.....
Dra. Esp. Angélica Maricela Martínez Freire

Miembro del Tribunal de Defensa

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de titulación presentado con el tema: “Estrategia de prevención comunitaria de enfermedades diarreicas agudas a partir de la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua” Le corresponde exclusivamente al: Lic. Carlos Fabián Argotti Zumbana, autor bajo la dirección de la PHD. Yenddy Nayghit Carrero Castillo, directora del trabajo de titulación, y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Lic. Carlos Fabián Argotti Zumbana

C.I. 1804083432

AUTOR



Firma electrónicamente por:
**YENDDY NAYGHIT
CARRERO CASTILLO**

PHD. Yenddy Nayghit Carrero Castillo

C.I. 1757404577

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el trabajo de Titulación sirva como un documento disponible para su lectura, consulta, y proceso de investigación, según las normas de la institución.

Cedo los derechos de mi trabajo de Titulación con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de éste, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

A handwritten signature in blue ink, which appears to read 'Argotti', is positioned above the author's name.

Lic. Carlos Fabián Argotti Zumbana

C.I. 1804083432

AUTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS BIOMÉDICAS MENCIÓN
CIENCIAS BÁSICAS**

INFORMACIÓN GENERAL

TEMA: ESTRATEGIA DE PREVENCIÓN COMUNITARIA DE ENFERMEDADES DIARREICAS AGUDAS A PARTIR DE LA EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL AGUA

AUTOR: Carlos Fabián Argotti Zumbana

Grado académico: Lic. en Laboratorio Clínico

Correo electrónico: cfargotti88@hotmail.com

DIRECTOR: PHD. Yenddy Nayghit Carrero Castillo

Grado académico: PHD. en Medicina Clínica

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

Epidemiología y Salud Pública



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD
CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE CIENCIAS BIOMEDICAS-MENCION CIENCIAS BASICAS**

TEMA: “Estrategia de prevención comunitaria de enfermedades diarreicas agudas a partir de la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua”

AUTOR: *Carlos Fabián Argotti Zumbana*

Grado académico: Tercer nivel

Correo electrónico: cfargotti88@hotmail.com

DIRECTOR: PHD Yenddy Nayghit Carrero Castillo.

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.

- Epidemiología y Salud Pública



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por darme la oportunidad de seguir creciendo académicamente, por la sabiduría brindada.

A mis padres por apoyarme nuevamente en este nuevo proceso educativo cumplir una meta más en mi vida.

A mi esposa y mi hijo que juntos me dieron ese sentimiento de amor, ternura y apoyo para llegar hasta esta meta.

A mis hermanos, que cuando les necesité siempre estuvieron ahí apoyándome en todo momento gracias por ser mis hermanos Daniel, Ignacio y Salomé.

Este triunfo es para ustedes.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, a mi familia por el apoyo incondicional, a todos mis compañeros y a las personas que me brindaron sus conocimientos para cumplir con esta meta. Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato por abrirme las puertas y haberme dado la oportunidad de seguir esta maestría, ya que me ayudó a superarme nuevamente en un grado académico más de mi vida.

Agradezco a mi tutora PHD Yenddy Carrero Castillo por haberme orientado y colaborado en el desarrollo y revisión de la tesis, habiendo recurrido a su capacidad y experiencia científica en un marco de confianza, bondad y académica fundamentales para la realización de este trabajo.

Agradezco a mis calificadores Dra. Doris Palacios y Dra. Angélica Martínez por su colaboración en la revisión y calificación de mi trabajo de titulación.

Agradezco a la Ing. Verónica Cashabamba y a la Empresa Pública de Agua Potable y Alcantarillado por haberme dado la oportunidad de realizar este trabajo investigativo aún, cuando estuvimos en cuarentena por la pandemia me ayudaron a realizar esta gestión para realizar este proyecto.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTOS	VI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
RESUMEN	XV
ABSTRACT	XVII

Contenido

CAPÍTULO I	19
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	19
1.1. INTRODUCCIÓN.....	19
1.2. JUSTIFICACIÓN	21
1.3. OBJETIVOS	22
CAPITULO II.....	24
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	24
CAPITULO III.....	28
MARCO METODOLÓGICO	28
3.1. Ubicación	28
3.2. Equipos y materiales.....	28
3.3. Tipo de investigación.....	29
3.4. Prueba de Hipótesis	29
3.5 Población o muestra:.....	29
TAMAÑO DE LA MUESTRA:.....	30
3.6. Recolección de información:.....	31

3.6.1. Forma de procesamiento de la información	31
3.7. Calidad del Agua.....	32
3.8. Parámetros que comprueban la Calidad del Agua	32
3.9. Parámetros Físicos:.....	32
3.10. Parámetros Químicos	32
3.15. Procesamiento de la información.....	38
3.15.1. Análisis Físicoquímico	38
3.15.2. Análisis Microbiológico	39
3.16.3. Muestreo de un grifo o sistema de distribución de agua.	40
3.16.4. Conservación de las muestras	41
3.16.5. Transporte de las muestras: Embalaje y Envío	41
3.16.6. Determinación de la muestra	41
3.16.7. Información de laboratorio	41
3.16.8. Determinación de coliformes fecales	41
CAPITULO IV	44
4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
4.2. APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN COMUNITARIA.....	55
4.2.1. Contextualización del problema	55
CAPITULO V	59
5.1. CONCLUSIONES	59
5.2. RECOMENDACIONES.....	60
5.3. BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS.....	66
ENCUESTA	69



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos del agua para consumo humano.....	33
Tabla 2 Normas y Parámetros establecidos en el país para el Control de la Calidad del Agua INEN, 2011)	33
TABLA 3. Requisitos microbiológicos del agua para consumo humano.....	37
Tabla 4: Proveniencia del agua para consumo.....	46
Tabla 5: Frecuencia de contar con los servicios de Emapa.....	47
Tabla 6: Frecuencia del tiempo de consumo de agua.....	48
Tabla 7: Aceptabilidad del agua de consumo.....	49
Tabla 8: Capacitación sobre purificación del agua de manera casera.....	50
Tabla 9: Tabla de métodos empleados que utilizan antes de beber agua.....	51
Tabla 10: Frecuencia de diarreas en los últimos 6 meses.....	52
Tabla 11: Duración de días por diarrea.....	53
Tabla 12: Frecuencia de personas enfermas con diarrea.....	54
Tabla 13: Pasos de la Intervención comunitaria.....	56



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización de la comunidad de San Luis.....	28
Figura 2: Muestra con presencia de coliformes fecales en el medio de cultivo.....	43
Figura 3: Frecuencia de la proveniencia del agua para el consumo.....	46
Figura 4: Frecuencia de contar con los servicios de EMAPA.....	47
Figura 5: Frecuencia del tiempo de consumo del agua.....	48
Figura 6: Frecuencia de la aceptabilidad del agua.....	49
Figura 7: Frecuencia de capacitación sobre purificación del agua.....	50
Figura 8: Frecuencia sobre métodos de purificación que emplean antes de beber el agua.....	51
Figura 9: Frecuencia de diarreas en los últimos 6 meses.....	52
Figura 10: Frecuencia de duración de diarreas.....	53
Figura 11: Frecuencia de las personas que más se han enfermado de diarrea.....	54



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

RESUMEN

Las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), representan una de las afecciones producidas principalmente por el consumo de agua contaminada, siendo la población más afectada a nivel mundial la infantil, con una mayor prevalencia en el área rural, en donde el tratamiento de las aguas residuales es inapropiado. Los desechos humanos se evacuan en letrinas abiertas, canales y corrientes de agua, o se esparcen en las tierras de labranza. Se estima que estas patologías afectan a 1,5 millones de niños anualmente y constituyen la segunda causa de muerte en menores de cinco años, con un estimado de 525 000 cada año. Existen muchas vertientes de agua subterránea, que constituyen una fuente importante de agua para consumo humano y uso agrícola, que son afectados por la contaminación provocada por las fosas sépticas cercanas que contienen desechos orgánicos, heces de animales o por agro-químicos, provenientes de la actividad agrícola los cuales se infiltran a través del suelo y que llegan a estas fuentes de agua, además por las condiciones físicas de los puntos de captación las cuales no son ideales en infraestructura; dando lugar a la alteración de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua y por ende la calidad de vida de las personas que se abastecen de distintas formas de estos depósitos consideraos un vehículo para el transporte de patógenos causantes de enfermedades epidémicas, toxiinfecciones y enfermedades gastrointestinales tales como disentería amebiana, diarrea, dolor abdominal, entre otras. La evaluación de la calidad del agua se basa en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud tras la exposición. Es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física, química y biológica del agua con relación a la calidad natural, efectos humanos y acuáticos relacionados con la salud. La presente investigación surge por la necesidad de los habitantes de la comunidad por tener agua para el consumo directo o para la agricultura de calidad, Por tanto, es de gran relevancia el estudio de la calidad microbiológica y fisicoquímica de las aguas de vertiente, que son utilizadas por la comunidad de San Luis para prevenir causas que generen enfermedades de origen hídrico y peligro sanitario. Se realizaron entrevistas a los jefes de hogar de la comunidad de San Luis de Mulalillo, para determinar el origen, distribución, manejo de

agua y si algún miembro de la familia presentaban EDA en el lapso de 9 meses de estudio, se recolectaron muestras de agua de los diferentes puntos estratégicos en la captación, para su análisis en el laboratorio y se determinó que las enfermedades diarreicas agudas no solo se debe a los coliformes fecales presentes en el agua sino también a otros factores que están expuestos los habitantes. Se demostraron que en los parámetros pH, fluoruros, turbidez, nitritos, fosfatos, carbonatos, se encuentran en aceptabilidad de la calidad ambiental mientras que los parámetros de nitratos, cloro residual y coliformes fecales sobrepasan los límites máximos permisibles, por lo que pudiese existir una correlación directa con la aparición de enfermedades diarreicas agudas en la población infantil y longeva de la comunidad. La calidad del agua de la vertiente del río Tunancay es afectada por las inadecuadas condiciones de higiene de los hogares cercanos al río, así como también de los desechos de los animales que pastorean a riveras del río y que los pobladores no tienen el debido cuidado para que estos no estén cerca de las vertientes de agua, es así que se aplicó una estrategia de prevención comunitaria sobre el buen uso y los protocolos a seguir para el consumo de agua segura en la población, conjuntamente con las autoridades y el cabildo de la comunidad y se establecieron charlas con el fin de prevenir enfermedades diarreicas a la población, además de una propuesta para que realicen trámites inherentes al desarrollo de un proyecto de agua potable y alcantarillado necesario en esta población. Se concluye que el agua de la comunidad de San Luis de Mulalillo se encuentra contaminada por Colibacilos totales que superan los límites máximos tolerables, así como también la presencia de nitratos y cloro residual.

Palabras Claves: Contaminación del agua, salud pública, ingestión de líquidos, microbiología del agua.

ABSTRACT

Acute Diarrheal Diseases (ADD) represent one of the conditions produced mainly by the consumption of contaminated water, the most affected population worldwide being children, with a higher prevalence in rural areas, where wastewater treatment is inappropriate. Human waste is discharged into open latrines, canals, and streams, or is spread on farmland. It is estimated that these diseases affect 1.5 million children annually and constitute the second cause of death in children under five years of age, with an estimated 525,000 each year. There are many underground water springs, which constitute an important source of water for human consumption and agricultural use, which are affected by the contamination caused by the nearby septic tanks that contain organic waste, animal feces or by agro-chemicals, coming from the agricultural activity which infiltrate through the soil and reach these water sources, also due to the physical conditions of the catchment points, which are not ideal in infrastructure; giving rise to the alteration of the physicochemical and microbiological quality of the water and therefore the quality of life of the people who are supplied in different ways from these deposits consider ourselves a vehicle for the transport of pathogens that cause epidemic diseases, toxic infections and gastrointestinal diseases such as amoebic dysentery, diarrhea, abdominal pain, among others. The water quality assessment is based on the determination of specific chemicals that can affect health after exposure. It is a multi-approach process that studies the physical, chemical, and biological nature of water in relation to natural quality, human and aquatic health-related effects. This research arises from the need of the community's inhabitants to have water for direct consumption or for quality agriculture. Therefore, the study of the microbiological and physicochemical quality of the spring waters is of great relevance. used by the community of San Luis to prevent causes that generate diseases of water origin and sanitary danger. Interviews were conducted with the heads of households of the community of San Luis de Mulalillo, to determine the origin, distribution, and management of water and if any member of the family had ADD in the period of 9 months of study, water samples were collected of the different strategic points in the catchment, for its analysis in the laboratory and it was determined that acute diarrheal diseases are not only due to the fecal coliforms present in the water but also to other factors that the inhabitants are exposed to. It was shown that in the parameters pH, fluorides, turbidity, nitrites, phosphates, carbonates, they are in acceptability of the environmental quality while the parameters of nitrates, residual chlorine

and fecal coliforms exceed the maximum permissible limits, so that there could be a direct correlation with the appearance of acute diarrheal diseases in the infant and long-lived population of the community. The quality of the water of the Tunancay river slope is affected by the inadequate hygiene conditions of the homes near the river, as well as the waste of the animals that graze along the riverbanks and that the inhabitants do not take due care to that these are not close to the water springs, that is why a community prevention strategy was applied on the proper use and protocols to follow for the consumption of safe water in the population, together with the authorities and the community council and talks were established in order to prevent diarrheal diseases in the population, in addition to a proposal for them to carry out procedures inherent to the development of a necessary drinking water and sewerage project in this population. It is concluded that the water in the community of San Luis de Mulalillo is contaminated by total Colibacilli that exceed the maximum tolerable limits, as well as the presence of nitrates and residual chlorine.

Keywords: Water pollution, public health, liquid ingestion, water microbiology.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), constituyen una de las principales afecciones producidas por el consumo de agua contaminada, siendo la población más afectada a nivel mundial la infantil, con una mayor prevalencia en el área rural, en donde el tratamiento de las aguas residuales es inapropiado. Los desechos humanos se evacuan en letrinas abiertas, canales y corrientes de agua, o se esparcen en las tierras de labranza. Se estima que estas patologías afectan a 1,5 millones de niños anualmente y constituyen la segunda causa de muerte en menores de cinco años, con un estimado de 525 000 cada año. (1)

De allí la importancia de estudios físicos, químicos y microbiológicos en diferentes zonas geográficas, especialmente las de difícil acceso.

A nivel global existen muchas vertientes subterráneas, que constituyen una fuente importante de agua para el consumo humano y uso agrícola, las cuales se ven afectadas por la contaminación provocada por los pozos sépticos cercanos a la población así como también , heces de animales o agroquímicos, provenientes de la actividad agrícola los cuales se filtran a través del suelo y llegan a estas fuentes de agua por la lluvia que al caer lleva consigo estas sustancias (2), además por las condiciones físicas de los puntos de captación las cuales no son ideales en infraestructura; dando lugar a que se altere la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua y por consecuencia, la calidad de vida de las personas que se abastecen de distintas formas de estos depósitos. (3)

Se considera que estas aguas contaminadas son un vehículo idóneo para el transporte de patógenos causantes de enfermedades epidémicas, toxiinfecciones y enfermedades gastrointestinales como son disentería amebiana, diarrea, dolor abdominal, complicaciones hepáticas, o renales, enfermedades en el sistema circulatorio y en la piel, constituyendo un serio problema de salud pública y de desequilibrio medioambiental de alto impacto. (4)

En las montañas se generan grandes cantidades de agua, las cuales son ricas en sales minerales, que con el transcurso del tiempo han sufrido modificaciones por los constantes movimientos telúricos de la tierra, originando vertientes de agua mineral y gases tóxicos para la población aledaña, quienes la consumen directamente. Es así como el estudio de la calidad del agua se define en función de un conjunto de características y variables fisicoquímicas, fundamentadas en la determinación de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud tras cortos o largos periodos de exposición. La evaluación de la calidad del agua es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física, química y biológica del agua con relación a su calidad natural. (2)

Se han descrito fuentes de agua con un pH que va desde ácido 4.6 a alcalino 9.2, con conductividades mayores, que pueden estar relacionadas directamente a procesos de evaporación en superficies y que pudieran inclusive causar quemaduras. Los iones dominantes en el agua son: Na, K, Mg, Ca, Fluoruro, Cloruro, Bromuro, Sulfato, Bicarbonato. Además de otros en concentraciones más bajas, como lo son: Li, Be, Al, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Rb, Sr, Mo, Cd, Sb, Cs, Ba, Hg, Pb. Casi todos estos elementos pueden ser considerados tóxicos si superan la concentración permitida para el consumo humano (arsénico, mercurio, boro) y su ingestión continua desencadena daños a nivel gástrico como irritación de la mucosa del estómago e intestinos e incluso la muerte por envenenamiento para seres humanos, plantas y animales. (2)

Debido a esta problemática, la Organización mundial de la salud ha propuesto 5 parámetros de calidad del agua que no pueden exceder los niveles aceptables: físicos, químicos, microbiológicos, toxicológicos y radiactivos, con gran énfasis en la microbiológica, la cual se basa en la determinación de aquellos microorganismos que pueden afectar directamente al ser humano tales como los coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Salmonella*. Se estima que alrededor de 1.000 millones de personas carecen de acceso de agua potable y 2.600 millones de personas no cuentan con sistemas de saneamiento adecuado. Es por eso que, más de 2 millones de niños cada año mueren debido a enfermedades de transmisión hídrica (diarrea, cólera, hepatitis, etc.). Por lo tanto, el agua contaminada y la falta de saneamiento constituyen la segunda causa de mortalidad infantil en el mundo. (4)

A nivel local, aquellas comunidades y parroquias localizadas en el cantón Ambato, que se abastecen de agua de vertientes o entubada de forma rudimentaria y que no es tratada adecuadamente, se caracterizan por presentar una alta incidencia de enfermedades diarreicas

agudas, ya que no presentan las condiciones mínimas establecidas, sugiriendo que pueden contener un sinnúmero de sustancias tóxicas como por ejemplo contaminación bacteriana que acarrea serios problemas de salud como lo es las enfermedades diarreicas agudas.

Por lo antes expuesto, la importancia de realizar este estudio fue identificar el problema de calidad del agua tomando en consideración a las EDA a partir del consumo de agua no segura, y por medio de las pruebas microbiológicas de agua, determinando el tipo de microorganismos que produce las enfermedades diarreicas agudas en la población, generando un gran aporte y beneficios para la comunidad de San Luis de la parroquia de Mulalillo.

Cabe resaltar que en la población de San Luis no se cuenta con una planta potabilizadora de agua, ni tampoco con una debida red de distribución de agua para sus hogares, además se detectó que los habitantes presentan cuadros de EDA frecuentemente, pudiéndose relacionar no solo por la ingesta de agua no potabilizada sino también por el hecho de que la comunidad no tiene una buena red de alcantarillado y realizan sus necesidades en pozos sépticos, terrenos, llanos o baños artesanales, hecho que agrava su situación sanitaria.

1.2. JUSTIFICACIÓN

En el mundo el agua es uno de los elementos esenciales para la vida y se utiliza de manera diversa en la industria, agricultura, ganadería, y doméstico. Al mencionar agua contaminada se hace referencia a un medio óptimo para el transporte de agentes biológicos y químicos, que desencadenan varios tipos de enfermedades en el ser humano, con predominio de patologías de etiología gastrointestinal, con un alto índice de morbi-mortalidad y fácil desarrollo de epidemias.

A nivel de Latinoamérica el proceso de contaminación está relacionado con la afectación de las fuentes de agua para consumo, con materia fecal, ya sea de personas o de animales domésticos como el ganado, que pastan libremente por los campos, montañas, etc. La circulación del agua por cavidades subterráneas y su ascenso hacia la superficie terrestre tiende a llenarse de partículas y microorganismos como bacterias, virus y protozoos que en ocasiones llegan a las vertientes por contaminación generada a partir de las actividades humanas o la fauna que se encuentra localizada en las faldas de las vertientes. Por otro lado, los abonos químicos muy solubles que son utilizados en la agricultura y ganadería pueden afectar también la calidad del agua. En las aguas de vertientes generalmente se transporta parásitos, bacterias coliformes y otros gérmenes que constituyen una peligrosa fuente de contaminación que

favorece el desarrollo de enfermedades infecciosas gastrointestinales en la población que consume esta agua.

Surge la necesidad de los habitantes de la comunidad de tener agua para el consumo directo o para la agricultura, lo cual hace, que se vean obligados a buscar vertientes donde hay agua, pero desconocen su composición.

Esta investigación tuvo un enfoque social ya que por medio de la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de vertiente se verificó el problema de la comunidad en relación con el consumo directo de agua no potabilizada por los habitantes de la comunidad de San Luis y se desarrolló un programa de intervención que contribuirá a mejorar su calidad de vida.

El proyecto buscó disminuir los problemas que acaecen a la población, así como también mejorar las condiciones de salud de sus habitantes y consiguientemente mejorar la calidad del agua que es consumida diariamente por los habitantes de la comunidad.

El objetivo del estudio fue demostrar la presencia de agentes microbianos en las muestras de agua de vertiente y establecer la relación causal con las enfermedades diarreicas presentadas por la comunidad mediante un análisis de laboratorio de las muestras de agua.

El enfoque de la investigación se centró en evitar que los habitantes de la comunidad sigan consumiendo agua no potabilizada, identificando ciertos factores de riesgo como la presencia de conexiones clandestinas, conexiones rudimentarias o en mal estado, falta de tratamiento del agua por ausencia de una planta potabilizadora, presencia de desechos infecciosos cerca de las vertientes, así como la forma inadecuada del tratamiento del agua , proponiendo además una estrategia de prevención comunitaria para evitar problemas de salud, en un trabajo conjunto entre el investigador, las autoridades de la comunidad, así como sus habitantes.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Diseñar una estrategia de intervención comunitaria de enfermedades diarreicas agudas a partir de la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de vertiente del río Tunancay utilizado para el consumo de los habitantes de la comunidad San Luis de Mulalillo del Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi.

1.3.2. Específicos

- Evaluar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de vertiente del río Tunancay utilizado para el consumo de los habitantes de la comunidad San Luis de Mulalillo del Cantón Salcedo de la Provincia de Cotopaxi.
- Determinar si el agua de vertiente del río Tunancay es apta para el consumo humano verificando si cumple con la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108 Sexta revisión y si está vinculada a las enfermedades diarreicas agudas.
- Proponer una estrategia de prevención comunitaria de enfermedades diarreicas agudas a partir del consumo de agua de vertiente del río Tunancay en la comunidad San Luis de Mulalillo del cantón Salcedo Provincia del Cotopaxi.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

CENTRO DE POSGRADOS

CAPITULO II

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Entre los estudios investigados acerca de este tema se los describe a continuación:

Título:

Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua subterránea utilizada para el consumo humano en el centro poblado Pata-Pata 2018

Autor: Marcela Soriano Dilas

Objetivo General: Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua subterránea utilizada para el consumo humano en el centro poblado de Pata-Pata.

Metodología: El diseño de investigación del presente proyecto es de tipo descriptivo transversal, ya que busca describir la calidad fisicoquímica y biológica que presenta las aguas subterráneas del centro poblado de Pata Pata y a la vez analizar la relación que presentan dichos resultados con la realidad que presenta el centro poblado.

Conclusiones: La calidad del agua subterránea en los tres puntos de muestreo no es aceptable, esto se debe a la presencia excedente de coliformes totales como termo tolerantes, los cuales superan los límites máximos permisibles establecidos en el reglamento de calidad para el agua de consumo humano y los estándares de calidad ambiental subcategoría A1, por lo que el agua obtenida de estos pozos debe ser potabilizadas (9).

Título:

Evaluación físico - química y microbiológica del agua de la junta administradora de agua potable de la comunidad Zazapud hospital, parroquia Columbe, cantón Colta, provincia de Chimborazo.

Autor: Guamán Anilema Diego Arnaldo (2018)



Objetivo General: Evaluar la calidad físico-química y microbiológica del agua de la JAAP de la Comunidad Zazapud Hospital, Parroquia Columbe, Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, con el fin determinar si es apta para el consumo humano.

Metodología: El presente trabajo de titulación corresponde a una investigación descriptiva, no se manipula las variables, y se detalla con precisión la calidad de agua de consumo y uso humano en la JAAP de la Comunidad Zazapud Hospital, dependiendo de las determinaciones Físico-químicas y microbiológicas.

Conclusiones: Se determinó que el agua de la junta administradora de agua potable de la comunidad Zazapud Hospital, no es apta para el consumo humano, debido a que no cumple los parámetros microbiológicos de acuerdo a lo estipulado por la norma NTE INEN 1108 Agua Potable. Requisitos. Quinta revisión. 2014-01 (10).

Título:

Fortalecimiento del Modelo de Gestión Comunitario del Agua para Consumo Humano en los sectores rurales del cantón Espejo - Caso Junta Administradora de Agua Potable La Libertad”

Autor: Pablo Damián Yazán Montenegro 2017

Objetivo General: Establecer un plan de fortalecimiento del modelo de gestión comunitario de la junta administradora de agua potable de La Libertad, cantón Espejo, que permita mejorar la prestación del servicio para beneficio de sus habitantes.

Metodología: Se desarrolló un diagnóstico participativo con la presencia de grupos focales, a través de la utilización de la herramienta del FODA para el diseño de los procesos de planificación, además se aplicó una encuesta al personal involucrado directamente con las áreas administrativas y operativas de la Junta.

Conclusiones: El plan de fortalecimiento del modelo de gestión comunitario de la junta, contempla: planes de estructura organizacional, plan de reglamento interno actualizado, los cuales permitirán mejorar la gestión administrativa y operativa del sistema, pues son herramientas que facilitan el accionar de la junta, bajo lineamientos establecidos por la legislación actual y las instituciones rectoras en este tema (11).

Título:

Evaluación de la calidad físico químico y microbiológico de agua de consumo humano en la Parroquia de Totoras, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua.

Autor: Landa Fiallos, Sandra Elizabeth (noviembre 2016)

Objetivo General: Evaluar la calidad física, química y microbiológica del agua de consumo humano de la Parroquia de Totoras, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua antes y después del tratamiento de potabilización, para catalogarla como apta para el consumo humano.

Conclusiones: El agua de la parroquia de Totoras no es apta para el consumo humano, ya que este parámetro está en altas cantidades desde las vertientes hasta los domicilios, se recomienda incluir al proceso de potabilización y el método de coagulación con sulfato de aluminio u otros coagulantes aluminados para reducir de 3,6 a 1,4 mg/l la cantidad de flúor utilizando 250 mg/l de sulfato de aluminio alcanzando valores de flúor a niveles aceptables (12).

Título:

Evaluación de la calidad físico-química y microbiológica del agua de consumo humano en el cantón Chunchi.

Autor: Molina Paredes, Jessica Fernanda (diciembre 2016)

Objetivo General: Evaluación de la calidad físico química y microbiológica del agua de consumo humano en el Cantón Chunchi, provincia de Chimborazo, tomando muestras en puntos estratégicos antes y después del tratamiento convencional: vertientes, en el tanque reservorio y en viviendas localizadas en las redes domiciliarias alta, media y baja.

Conclusiones: Se concluyó que el agua del Cantón Chunchi no es apta para el consumo humano debido a que incumplen requisitos microbiológicos para Coliformes fecales en valores significativos, además de no cumplir totalmente con el requisito físico (13).

Título:

Evaluación físico-química y microbiológica del agua de la JAAP de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia Tungurahua.

Autor: Ortiz Silva Jessica Poleth (febrero 2016)

Objetivo General: Evaluar la calidad física-química y microbiológica del agua de consumo humano proporcionado por la Junta Administradora de Agua Potable de la parroquia Quisapincha (JAPAQ), cantón Ambato, provincia Tungurahua para saber si es apta para el consumo humano.

Conclusión: Se demostró que el agua de consumo humano proporcionado por la JAPAQ no cumple con los límites permitidos por la normativa en los parámetros de calidad físico-químico antes y después del tratamiento convencional, mientras que, en lo relacionado a los parámetros microbiológicos antes del tratamiento tampoco cumplía con tal requerimiento (14).

Título:

Determinación de coliformes fecales en el agua de consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas agudas en los hogares de la parroquia de pasa del cantón Ambato en el período diciembre 2014 - mayo 2015.

Autor: Moposita Chiluiza Alexis Darío (mayo 2015)

Objetivo General: Determinar la presencia de coliformes fecales en el agua de consumo humano y su relación con las enfermedades diarreicas agudas en los hogares de la parroquia Pasa.

Metodología: Estudio aleatorio estratificado con enfoque cuantitativo, aplicando la investigación de campo, con un nivel de asociación entre variables, por medio de una muestra de 100 hogares.

Conclusiones: Se recolectó muestras de agua y coprológicas necesarias en los hogares mencionados para ser analizados en laboratorio, determinado que la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas no solo se debe a los Coliformes fecales en el agua contaminada sino a otros factores a los cuales están expuestos los hogares (15).

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS**

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación

La investigación se realizó en la comunidad de San Luis de la parroquia de Mulalillo que consumen agua de vertiente del rio Tunancay.



Figura 1: Localización de la comunidad San Luis

3.2. Equipos y materiales

Para la realización de este proyecto se contó con los siguientes implementos:

- Medidor multiparamétrico de alcalinidad
- Frascos estériles de orina
- Encuesta
- Hojas de recolección de datos
- Esfero
- Etiquetas adhesivas
- Cooler
- Termómetro
- Lápiz

- Pruebas para la diferenciación microbiológica
- Placas petrifilm aqua

3.3. Tipo de investigación

La presente investigación se desarrolló con un enfoque transversal, descriptiva de tipo observacional porque se pudo conocer los efectos del consumo de agua no segura en el estado de salud de la población, así como también la relación causal existente entre, las enfermedades diarreicas agudas producto del consumo de agua contaminada por la presencia de bacterias gram negativas (coliformes fecales) mediante análisis fisicoquímico, microbiológico y estadístico, en las muestras de agua tomadas del lugar de estudio.

Según Gerardo Álvarez-Hernández el estudio transversal es un estudio observacional que mide tanto la exposición como el resultado en un punto determinado en el tiempo. Este diseño se lleva a cabo usualmente para estimar la prevalencia de una enfermedad dentro de una población específica y es común que uno de sus propósitos centrales sea proporcionar información para efectuar intervenciones de salud pública. Hay dos tipos de estudios transversales, los de tipo descriptivo que caracterizan la prevalencia de una enfermedad en la población de interés, y los analíticos que examinan la relación entre la exposición y la enfermedad. (12)

Asociación de variables: Conjuntamente la relación entre las variables tanto independiente (evaluación fisicoquímica y microbiológica) como la dependiente (enfermedades diarreicas agudas) llevaron a un mejor entendimiento y desarrollo íntegro del trabajo de investigación.

3.4. Prueba de Hipótesis -

La presencia de sustancias nocivas y agentes infecciosos en el agua de consumo humano de la comunidad San Luis de la parroquia de Mulalillo se relaciona directamente con las enfermedades diarreicas agudas en la población.

3.5 Población o muestra:

Población: El universo de la investigación estuvo constituido por 300 hogares de la comunidad de San Luis de Mulalillo.

Muestra: Se definió como un muestreo probabilístico aleatorio estratificado el cual se dividió al universo en estratos o grupos más o menos homogéneos, para luego proceder a tomar la muestra correspondiente a cada grupo.

Se establece que se trata de una población finita, por tanto, el tamaño de la muestra se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PQ + Ne^2}$$

n= Tamaño de la muestra

Z= Nivel de confiabilidad 95% → 1.96

P= Probabilidad de ocurrencia 0.5

Q=Probabilidad de no ocurrencia 0.5

N= Población 300

e= Error de muestreo 0.08

$$n = \frac{(1.96)^2(0.5)(0.5) 300}{(1.96)^2(0.5)(0.5) + 300 (0.08)^2}$$

$$n = \frac{(3.84)(0.5)(0.5)300}{(3.84)(0.5)(0.5) + 300 (0.0064)}$$

$$n = \frac{288}{2.88}$$

$$n = 100$$

TAMAÑO DE LA MUESTRA:

La encuesta aplicada permitió un muestreo aleatorio estratificado a la población dividida en 2 subcomunidades de las cuales de forma arbitraria y proporcional se escogió a 100 hogares mediante una tabla aleatoria de números, que conformaron la muestra de estudio de manera general, que fue estratificada en función de hogares que se abastecen de agua de vertiente y los casos de EDA registrados.

3.6. Recolección de información:

Información de campo

Al tratarse de una investigación de campo se aplicaron encuestas a los habitantes de los hogares seleccionados de la comunidad de San Luis, así mismo se realizó una entrevista con las autoridades del lugar para analizar la información pertinente del agua que reciben y si presentaron algún tipo de patología relacionado directamente con la calidad del agua.

Se trabajó con el mapa proporcionado por el GAD parroquial, por medio del cual se señaló la zona a ser estudiada, distribuyendo las casas de donde fueron tomadas las muestras de forma sectorial. De igual forma se procedió con la toma de información de los habitantes que demostraron mediante encuesta haber presentado cuadros diarreicos.

El investigador se trasladó a los hogares seleccionados así como las vertientes, los tanques cisterna que distribuyen el agua al sector de San Luis con la debida autorización de las autoridades a cargo, para la toma de muestras de agua; fijando un código alfanumérico a las muestras, posteriormente las muestras fueron llevadas para su análisis correspondiente a un laboratorio especializado, el cual emitió un informe, con los resultados de los parámetros biológicos de importancia analizados, además que se investigó la presencia de enfermedad diarreica aguda por medio de la encuesta y el análisis de laboratorio.

Cabe recalcar que en el país hay un sinnúmero de comunidades rurales que consumen agua de vertiente, ya sea por la localización de su comunidad o por los recursos económicos que no pueden acceder a los trámites pertinentes para la adecuación de alcantarillado y agua potable en su comunidad, es por eso que se debe trabajar conjuntamente con el GAD parroquial y hacer las solicitudes respectivas para que las comunidades que necesiten estos servicios, sean realizados lo más antes posible ya que de esto depende la salud de todos los pobladores de la comunidad.

3.6.1. Forma de procesamiento de la información

Se recolectó los datos, mediante la aplicación de la encuesta al azar a 100 hogares de la comunidad San Luis, en la cual se investigó a 100 habitantes, considerando la procedencia del agua, uso del agua que llega a sus hogares, además se indago si presentaron incidentes de enfermedad diarreica aguda, en el lapso de 9 meses de estudio, de igual forma se tomó muestras de agua de la vertiente, del pozo de captación, de la tubería, de la primera y última casa.

Según el informe de los resultados emitidos por el laboratorio sobre el estudio del agua, de los sectores más afectados, se elaboró una tabla comparativa para tener un enfoque más claro si los parámetros son aceptados o rechazados según las normas del país.

3.7. Calidad del Agua

La definición de calidad del agua comprende un conjunto de características físicas, químicas y microbiológicas, que hacen que el agua sea apropiada para el consumo del ser humano y se relaciona con los procesos de abastecimiento, disponibilidad y sistemas de purificación aplicados.

3.8. Parámetros que comprueban la Calidad del Agua

Existen algunos parámetros que son de utilidad para medir el grado de contaminación y calidad del agua, y estos pueden ser: físicos, químicos, microbiológicos y radiológicos, de los cuales se analizaron los siguientes.

3.9. Parámetros Físicos:

• Turbidez

Se define como la dificultad del agua para traspasar la luz debido a materiales insolubles en suspensión, desde dispersiones coloidales hasta partículas gruesas, como arcillas, limo, materia orgánica e inorgánica finamente dividida, organismos planctónicos y microorganismos. Con una Turbidez mayor de 5 ppm es detectable, para lo cual se debe disminuir mediante los procesos de coagulación, decantación y filtración (21)

La OMS estima que en general, la apariencia del agua con una turbidez inferior a 5 unidades nefelométricas (NTU) es aceptable para los consumidores. Pero si sobrepasa el valor es indicativo que el agua no es recomendable para su consumo (16).

3.10. Parámetros Químicos

• Cloro residual

Su carácter fuertemente oxidante, responsable de la destrucción de los agentes patógenos (en especial bacterias) y numerosos compuestos causantes de malos sabores.

La cloración del agua para suministro y residual sirve principalmente para destruir o desactivar los microorganismos causantes de enfermedades. Una segunda ventaja principalmente en el

tratamiento de agua de bebida, reside en la mejora general de su calidad, como consecuencia de la reacción del cloro con el amoníaco, hierro, manganeso, sulfuros y algunas sustancias orgánicas (21).

El cloro en solución acuosa no es estable, y su contenido en las muestras y soluciones, especialmente en soluciones poco concentradas disminuye de manera rápida, además factores como la exposición a la luz solar y otra luz fuerte o la agitación aceleran la reducción de los niveles de cloro. Por ello empezar la determinación de cloro inmediatamente después de tomar la muestra, evitando el exceso de luz o agitación evita el registro de datos falsos (21).

• **Determinación del pH**

El pH óptimo de las aguas debe estar entre 6.5 y 8.5, entre neutra y ligeramente alcalina, el máximo aceptado es 9, las aguas con pH menor de 6.5 son corrosivas (21).

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos del agua para consumo humano

Parámetro	Unidad	Límite permitido ^b	Método de ensayo ^c
Arsénico	mg/L	0,01	Standard Methods 3114
Cadmio	mg/L	0,003	Standard Methods 3113
Cloro libre residual	mg/L	0,3 a 1,5	Standard Methods 4500 Cl ⁻
Cobre	mg/L	2,0	Standard Methods 3111
Color aparente	Pt-Co	15	Standard Methods 2120
Cromo (cromo total)	mg/L	0,05	Standard Methods 3113
Fluoruro	mg/L	1,5	Standard Methods 4500-F
Mercurio	mg/L	0,006	Standard Methods 3112
– Nitratos (como NO ₃)	mg/L	50,0	Standard Methods 4500-NO ₃
– Nitritos (como NO ₂)	mg/L	3,0	Standard Methods 4500-NO ₂
Plomo	mg/L	0,01	Standard Methods 3113
Turbiedad ^a	NTU	5	Standard Methods 2130

^a Se conoce también como *Turbidez*.

^b Los resultados obtenidos deben expresarse con el mismo número de cifras significativas de los límites permitidos, aplicando las reglas para redondear números indicadas en NTE INEN 52.

^c En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados, estos deben ser normalizados. En el caso de no ser un método normalizado, este debe ser validado.

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 Sexta revisión 2020-04

3.11. Parámetros Bacteriológicos

La bacteria *Escherichia Coli* y el grupo coliforme en su conjunto, son los organismos más comunes utilizados como indicadores de la contaminación fecal. Las bacterias Coliformes son microorganismos de forma cilíndrica, capaces de fermentar la glucosa y la lactosa. Otros organismos utilizados como indicadores de contaminación fecal son los estreptococos fecales y los *Clostridium* (21).

Estos últimos son anaerobios, formadores de esporas; estas son formas resistentes de las bacterias capaces de sobrevivir largo tiempo. El análisis del agua se realiza con el método de los tubos múltiples, o filtración por membrana y se expresa en términos de el “número más probable” (índice NMP) en 100 ml de agua. Las aguas con un NMP inferior a 1, son potables (22).

Según las Guías de la Calidad del Agua de Consumo elaboradas por la OMS (Organización Mundial de la Salud) en el año 2004 y los actuales parámetros establecidos a nivel nacional, se considera que estos indicadores microbiológicos, anteriormente mencionados, no deben encontrarse en el agua de consumo humano.

3.12. Normas y parámetros establecidos en el Ecuador para la calidad del agua potable.

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización, (NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, NTE INEN 1 108:2011, Cuarta Revisión).

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano. Se aplica al agua potable de los sistemas de abastecimiento públicos y privados a través de redes de distribución y tanqueros.

El Agua Potable debe cumplir con los requisitos que se establecen a continuación:

Tabla 2 Normas y Parámetros establecidos en el país para el Control de la Calidad del Agua

	Máximo
Coliformes fecales (1): Tubos múltiples NMP/100 ml ó Filtración por membrana ufc/ 100ml	< 1,1 * < 1 **
<i>Cryptosporidium</i> , número de ooquistes/ litro	Ausencia
<i>Giardia</i> , número de quistes/ litro	Ausencia
* < 1,1 significa que en el ensayo del NMP utilizando 5 tubos de 20 cm ³ ó 10 tubos de 10 cm ³ ninguno es positivo ** < 1 significa que no se observan colonias	

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 Sexta revisión 2020-04

3.12.1. Contaminación del agua

Según la OMS (Organización Mundial de la Salud 2010) el agua se considera contaminada cuando su composición se haya alterado de modo que no reúna las condiciones necesarias para ser utilizada en beneficio del consumo del hombre y de los animales.

La contaminación bacteriana se refiere a la presencia de Unidades Formadoras de Colonias (UFC), de bacterias indicadoras de contaminación de origen fecal. Estos organismos formados en el agua pueden producir enfermedades en el cuerpo humano. Entre ellos se incluyen bacterias como el coliforme fecal, causante de enfermedades gastrointestinales muy desagradables y peligrosas (16).

3.12.2. Enterobacterias

La familia enterobacteria son bacilos Gram negativos anaerobios facultativos proporcionados de movilidad por flagelos peritricos y carentes de motilidad; crecen sobre peptona o medios con extractos de carne; crecen bien en agar Mac Conkey, en condiciones aerobias y anaerobias, fermentan la glucosa en vez de oxidarla y con frecuencia producen gas; son catalasa positivos; oxidasa negativos y reducen el nitrato a nitrito (23).

La mayor parte de las bacterias Gram negativas poseen lipopolisacáridos complejos en su pared celular. Estas sustancias, endotoxinas, muestran varios efectos fisiopatológicos.

A este grupo pertenecen bacterias como: *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus* y otros.

Es el grupo más común de bacilos Gram negativos cultivados en el laboratorio clínico y se encuentran entre las bacterias patógenas más comunes.

La taxonomía de las enterobacterias es compleja, las enterobacterias clínicamente significativas comprenden 20 a 25 especies. Dentro de este grupo se encuentran los denominados Coliformes (23).

3.12.3. Bacilos Entéricos

Los Coliformes son bacterias Gram negativas que tienen forma de bastoncillos, no forman esporas, y son aerobias y anaerobias facultativas, su característica principal es fermentar la lactosa con formación de gases al cabo de 48 horas a una temperatura de 35° a 37°C, donde los

Coliformes Fecales se diferencian de estas por ser termo tolerantes y resistentes a temperaturas de 44° a 46° (23).

El grupo de microorganismos Coliformes es adecuado indicador de contaminación bacteriana ya que los Coliformes son:

- Comensales comunes del tracto gastrointestinal tanto del ser humano como de los animales de sangre caliente.
- Están presentes en grandes cantidades en el tracto gastrointestinal.
- Duran más tiempo en el agua que otras bacterias patógenas.
- Se comportan de igual manera que los patógenos en los sistemas de desinfección.

3.12.3. Coliformes Totales

El grupo coliforme total son bacterias Gram negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37 °C, produciendo gas (CO₂) y ácido en 24 horas, son aerobias o anaerobias facultativas, oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática de la β- galactosidasa (Ministerio de salud, 1998). Entre ellos se encuentran los diferentes *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Echerichia coli* y *Klebsiella* (24).

3.12.4. Coliformes Fecales

También denominados coliformes termotolerantes, citados así porque soportan temperaturas hasta de 45°C, comprenden un grupo muy reducido de microorganismos los cuales son indicadores de calidad, ya que son de origen fecal (23).

Están representados por el microorganismo *E. coli* predominantemente, pero se pueden encontrar con menos frecuencia otros como, *Citrobacter freundii* y *Klebsiella pneumoniae* estos últimos hacen parte de los coliformes termotolerantes, pero su origen se asocia normalmente con la vegetación y solo ocasionalmente aparecen en el intestino (23).

TABLA 3. Requisitos microbiológicos del agua para consumo humano

Parámetro	Unidad	Límite permitido	Método de ensayo^a
Coliformes fecales	Número/100 mL	Ausencia	Standard Methods 9221 ^b Standard Methods 9222 ^c
<i>Cryptosporidium</i>	Número de ooquistes/ L	Ausencia	EPA 1623
<i>Giardia</i>	Número de quistes/ L	Ausencia	EPA 1623
^a En el caso de que sean usados métodos de ensayo alternativos a los señalados, estos deben ser normalizados. En el caso de no ser un método normalizado, este debe ser validado. ^b La ausencia corresponde a “< 1,1 NMP/100 mL”. ^c La ausencia corresponde a “< 1 UFC/100 mL”.			

Fuente: Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1108 Sexta revisión 2020-04

Los coliformes fecales están dentro del grupo de los coliformes totales, se diferencian de los demás microorganismos que pertenecen a este grupo, por su indol positivo, su rango de temperatura óptima de crecimiento es muy extenso (hasta 45°C) y son mejores indicadores de higiene en alimentos y en aguas, la presencia de estos nos indica presencia de contaminación fecal de origen humano o animal, ya que las heces contienen dichos microorganismos, presentes en la flora intestinal y de ellos entre un 90% y un 100% son *E. coli* mientras que en aguas residuales y muestras de agua contaminadas este porcentaje disminuye hasta un 59% (GOMEZ 1999).

3.13. Patología

La diarrea se deriva de la disfunción en el transporte de agua y electrólitos a nivel del intestino. Como consecuencia de esta alteración se produce un aumento de la frecuencia, cantidad y volumen de las heces, así como un cambio en su consistencia por el incremento de agua y electrólitos contenidos en ellas (27).

El agua contaminada con heces humanas procedentes de aguas residuales, pozos sépticos o letrinas, es especialmente peligrosa. Las heces de animales también contienen microorganismos capaces de ocasionar enfermedades diarreicas agudas a la población.

Más del 90% de los casos de enfermedades diarreicas agudas se deben a agentes infecciosos; que en ciertos casos se manifiestan a menudo por vómito, fiebre y dolores abdominales.

3.14. Enfermedades Diarreicas Agudas

La mayoría de las diarreas infecciosas se transmite por vía fecal-oral, a través de contactos personales directos o al ingerir alimentos o agua contaminados con los microorganismos patógenos que están en las heces de humanos o de animales.

La lesión o infección aguda aparece cuando el agente patógeno ingerido supera al sistema inmunitario específico y otros mecanismos de la respuesta primaria (enzimas digestivas, ácido gástrico, secreción de moco, peristaltismo y flora saprofita supresora) de las mucosas digestivas del hospedador (25).

La diarrea aguda es la manifestación de heces de consistencia líquida debido a inflamación o disfunción del intestino producida por un microorganismo o sus toxinas, que se puede acompañar de sangre o moco en las heces, fiebre, vómitos y dolor abdominal. Dura menos de 14 días.

La diarrea suele basarse en criterios cuantitativos: tres o más deposiciones por día y un peso de las heces por encima del límite normal (200 g/día en el adulto sano) (26).

3.15. Procesamiento de la información

Lineamientos para la obtención de muestras:

Para la recepción de muestras se tomaron en cuenta los siguientes aspectos.

3.15.1. Análisis Físicoquímico

- **Muestra:**

Agua natural

Agua de consumo

- **Envases**

Envase plástico de polietileno o vidrio, el envase era nuevo y estéril, limpio y libre de contaminaciones.

- **Cantidad**

La cantidad analizada fue de 2 litros mínimo de muestra

- **Toma de Muestra**

Se enjuagó el envase con el agua a analizar antes de tomar la muestra. La muestra se llenó por completo en el envase y evitamos que exista espacios entre la muestra y la tapa del envase, por

tanto, se identificó de donde se recolectó la muestra y se lo selló bien el envase para evitar pérdidas.

- **Recepción en el Laboratorio**

Las muestras se llevaron al laboratorio de manera inmediata el mismo día que se realizó la toma.

3.15.2. Análisis Microbiológico

- **Muestra:**

Agua natural

Agua de consumo

- **Envase**

El envase para tomar la muestra era nuevo y estéril, como por ejemplo el envase de orina que se adquiere en la farmacia.

- **Cantidad**

La cantidad analizada fue de al menos 100 mililitros de muestra de agua por cada análisis microbiológico.

- **Toma de muestra**

Se tomó la muestra directamente de la fuente al envase. No se debe enjuagar el envase antes de tomar la muestra. Se debe dejar un espacio libre entre la muestra y la tapa. Se identificó y se selló bien el envase para evitar pérdidas.

- **Recepción en el Laboratorio**

Las muestras se llevaron al laboratorio de manera inmediata. De haber transcurrido más de 30 minutos entre la toma de muestra y llegada al laboratorio, la muestra tuvo que ser refrigerada a una temperatura menor a 10°C. (21)

3.16. Forma de recolección de la muestra

Se procedió de la siguiente manera:

Se obtuvieron las muestras en frascos de orina estériles de 100 ml con etiquetas adhesivas para cada uno de los frascos, se mantuvieron refrigerados y se transportaron en una caja de espuma flex al laboratorio.

Para los propósitos del muestreo se considera de los siguientes lugares:

- a) De la corriente de agua (vertiente), aguas con nulo movimiento (cisternas) o de un depósito (tanque).
- b) Muestra de agua del grifo, de un sistema de distribución o de una bomba de mano fija, etc.

3.16.1. Recolección de muestras de una corriente de agua, aguas con escaso o nulo movimiento o almacenada en depósitos.

Para llenar el frasco estéril con la muestra a examinar, se sostuvo el frasco en la parte inferior y se sumergió hasta una profundidad de 20cm aproximadamente, con la boca del frasco ligeramente hacia arriba.

3.16.2. Recolección de muestras de cisternas, tanques reservorios y fuentes similares.

Para la obtención de la muestra el frasco se amarró con un cordón y se sumergió hasta tomar la muestra indicada.

En el frasco se introdujo una piedra totalmente lavada y esterilizada para evitar que microorganismos ingresen al tanque reservorio.

La toma de la muestra se realizó del centro del tanque para evitar la introducción de algas o mohos que se encuentran adheridas a las paredes del tanque.

Una vez que el frasco se llenó, se procedió a subir por medio de la cuerda evitando moverlo para que no se rompa o se caiga.

3.16.3. Muestreo de un grifo o sistema de distribución de agua.

Tener la previsión de que el grifo esté acoplado directamente a la red de distribución y sin accesorios como coladores, anexos de mangueras, etc. Se abrió el grifo hasta el tope, alcanzando el máximo flujo y se dejó correr el agua durante 2 minutos. De esta manera se limpió la salida y descarga el agua que ha estado almacenada en la tubería.

Se llenó el frasco, manteniendo la tapa y la cubierta protectora hacia abajo para evitar la entrada de polvo portador de microorganismos y se colocó el frasco debajo del chorro de agua y se llenó hasta la medida indicada por el laboratorio.

3.16.4. Conservación de las muestras

La muestra se trasladó al laboratorio inmediatamente. El tiempo límite entre la toma de muestra y el inicio del examen bacteriológico no sobrepasó las 30 horas.

Las muestras se transportaron en condiciones de refrigeración (4-10°C), en recipientes que conservaron en este rango de temperatura.

3.16.5. Transporte de las muestras: Embalaje y Envío

Los frascos se transportaron en una caja resistente para evitar roturas, en la cubierta de caja de transporte se colocó una etiqueta con marcador indeleble, y con letra muy legible y clara el rótulo “Frágil” y “Urgente” para que llegue de inmediato al laboratorio con la debida etiqueta del remitente.

En la parte interna de la caja se colocó y se llenó el formulario detallado con los datos de la recolección de la muestra, su descripción y el nombre de la persona que la recolectó.

3.16.6. Determinación de la muestra

Los puntos de muestreo se tomaron de los siguientes lugares: vertiente, tanques de captación, consumidores finales con una frecuencia de 1 muestreo de 100 ml cada uno tomados el mismo día.

3.16.7. Información de laboratorio

El análisis de las muestras estuvo a cargo del laboratorio de Análisis y Control de calidad del Agua de la empresa EMAPA.

Para la toma de muestras se instituyó el número de muestras por medio de recomendaciones establecidas en las guías para la Calidad del Agua Potable, de EMAPA.

La técnica empleada en la determinación de coliformes fecales y totales en el agua fue: Método del Colilert con medios de cultivo selectivos, así como también los métodos que corresponden al Standar Methods para análisis de aguas potables y residuales (28).

El método de filtración por membrana se constituyó en colocar 100ml de agua en el sistema de filtración el contiene una membrana o filtro Millipore de 0.45 µm.

3.16.8. Determinación de coliformes fecales

Los coliformes fecales son bacterias bacilos Gram negativas no forman esporas, son oxidadas negativas y con forma de bastoncillo, que pueden crecer en medio aerobio y anaerobio

facultativo en presencia de sales biliares y son capaces de fermentar lactosa con producción de ácido en 24 horas a una temperatura de 44°C.

Para esto se utilizó el método de filtración por membrana, el medio de cultivo es m-FC, las sales biliares del medio de cultivo inhiben el crecimiento de los Gram (+) de la flora acompañante.

La fermentación de lactosa por los coliformes fecales termo tolerantes (44°C) produce una acidificación puesta en evidencia por la coloración azul que se compone de azul de anilina y ácido rosólico (28).

El medio de cultivo m-FC está compuesto de lactosa, proteínas, vitaminas, azul de anilina como colorante, la incubación es de 24 horas a 44°C. En presencia de coliformes fecales, el medio se acidifica y el azul de anilina produce un color azul oscuro sobre las colonias.

Cualquier otra colonia de color crema claro, o gris, no se consideró como coliforme fecal. Se expresaron los resultados en número de coliformes fecales por cada 100ml (28).

Procedimiento

1. El análisis inicia preparando el número necesario de placas Petri con el medio de cultivo, debidamente rotuladas con los códigos de las muestras a estudiar.
2. En el caso de Coliformes Fecales el medio que se utilizó fue la base de agar para coliformes m-FC compuesto por: Triptosa, Peptona de proteasa, extracto de levadura, cloruro de sodio, lactosa, Sales biliares, Azul de anilina.
3. Se colocó en la congeladora el total de cajas Petri rotuladas, una vez terminado volteamos las cajas Petri a su posición original.
4. Abrir las cajas Petri suministradas con un cartón absorbente estéril, una a una, cuidadosamente vertimos el contenido de la ampolleta del medio de cultivo de (5ml) sobre el cartón estéril, tapamos la caja, y dejamos que solidifique.
5. Se incubó la membrana con medio m-ENDO a 35°C en caso de coliformes totales y en medio m-FC a 44°C en caso de coliformes fecales.
6. Se filtró el espécimen que se preparó en el sistema de filtrado, en esta ocasión se utilizó un sistema con tres dispensadores para lo cual el primer paso fue flamear por un lapso de 3seg. el soporte para el filtro del sistema.
7. Posteriormente se colocó con la ayuda de unas pinzas estériles el papel filtro en cada uno de los dispensadores.

8. Para la filtración de la muestra se utilizó una membrana o papel filtro tipo HAWG 047S6 (0.45 μm y 47 mm) (membrana Millipore).
9. Se colocó sobre cada filtro un embudo metálico con medida hasta 100 ml de capacidad y sellamos el sistema para conseguir que quede impermeable.
10. Se agitó la muestra en el recipiente y posteriormente se colocó la cantidad aproximada de 100 ml en cada dispensador según corresponda con el código de la muestra.
11. Con la ayuda de un sistema de vacío y una bomba se procedió a succionar el contenido de cada dispensador.
12. Con mucho cuidado se retiraron todos los componentes del sistema y con pinzas estériles retiramos el filtro del sistema y posteriormente lo colocamos directamente sobre el cartón que ya estuvo previamente preparado con el medio de cultivo adecuado.
13. Se tuvo cuidado al colocar la cuadrícula del filtro hacia arriba en la caja Petri y centrándola sobre el agar semi sólido, esto facilitó el posterior conteo de colonias bacterianas.
14. Se evitó la formación de burbujas bajo el filtro.
15. Una vez realizados los apartados anteriores se guardó cada una de las muestras en forma invertida en la incubadora (cuadrícula hacia abajo), para evitar que la condensación de los vapores pueda dañar el medio de cultivo.
16. La incubación se realizó a una temperatura de 44°C, en un tiempo estimado de 24 horas.
17. En presencia de coliformes fecales el medio se acidifica, y el azul de anilina produce un color azul oscuro o claro sobre las colonias, cualquier otra colonia de color diferente no será considerada dentro del conteo para el resultado final.

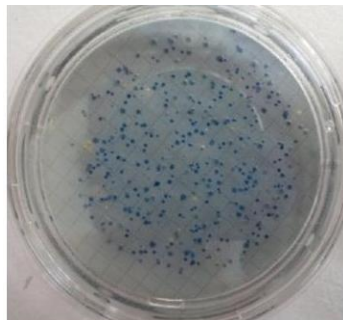


Figura 2: Muestra con presencia de coliformes fecales en el medio de cultivo

Fuente: Análisis de Laboratorio

CAPITULO IV

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la presentación de resultados de la investigación realizada se recolectaron datos, mediante la aplicación de una encuesta a personas mayores de edad de 100 hogares al azar de la comunidad de San Luis de la Parroquia de Mulalillo, en la cual se incluyeron 100 habitantes, considerando la forma de captación y uso de del agua que llega a sus viviendas, además se indago si presentaron episodios de enfermedad diarreica aguda, en el lapso de 10 meses de estudio, así mismo se tomaron muestras de agua de la vertiente, del pozo de captación, de la tubería, así como de la primera y última casa de la comunidad.

La evaluación realizada de las características fisicoquímicas de los análisis mostraron que en primera instancia los parámetros químicos están fuera del rango permisible en lo que refiere a nitratos con un valor de 20mg/l en relación a su valor tolerable que es de 10mg/l, a su vez también el parámetro de cloro libre residual resultó estar en un valor de 6,4 mg/l ya que supera los valores de referencia de igual manera las pruebas microbiológicas indicaron que el contenido de aerobios mesófilos y colibacilos totales superan los límites máximos tolerables. La calidad del agua de la vertiente del rio Tunancay se ve afectada por las inadecuadas condiciones de higiene de los hogares cercanos al rio, así como también de los desechos de los animales que pastorean a riveras del rio y que los pobladores no tienen el debido cuidado para que estos no estén cerca de las vertientes de agua.

De acuerdo a la evaluación microbiológica y a las Normas Técnicas Ecuatorianas sobre los requisitos que debe tener el agua para consumo humano y de los criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y domestico del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA nos indican que los resultados obtenidos del agua que consume la comunidad, no cumplen con tales normas ya que el contenido de Aerobios Mesófilos 576ufc/100ml superan el límite permisible, así como también los Colibacilos Totales 285ufc/100ml sobre los límites tolerables que es 100ufc/100ml. Por lo cual las enfermedades diarreicas agudas están vinculadas al consumo de agua de vertiente por parte de la comunidad, a su vez también se asocia a los resultados de las encuestas realizadas a la comunidad.

Estudios similares a este como el que se realizó en la comunidad de la parroquia Pasa de la provincia de Tungurahua el cual se enfocó a determinar el origen, la forma de manejo, la distribución del agua, así como también averiguar si algún miembro de la familia presentaba procesos diarreicos en un lapso de 6 meses de estudio, al recolectar muestras de agua y de los lugares objetivos para la toma de muestras se determinó que la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas se debió a la presencia de coliformes fecales del agua contaminada que la población consumía, de tal manera que la investigación ayudó a que la población haga un mejor uso del agua, además de que se aprobó la potabilización y por ende la mejor calidad de vida se dio en la población de Pasa.

Los resultados obtenidos mediante el instrumento (encuesta) aplicado se detallan a continuación:

1.- De acuerdo con la proveniencia u origen del agua, los resultados se presentan en la tabla 4, en la cual el mayor porcentaje indica que el agua proviene de la vertiente, canal o acequia con un 76%

Tabla 4: Proveniencia del agua para consumo

Opciones de respuesta	Frecuencia	Porcentaje
Superficie (vertiente, canal o acequia)	76	76%
Emapa (potable)	0	0%
Tubería artesanal	24	24%
Tanquero	0	0%
Otro	0	0%
Total	100	100%

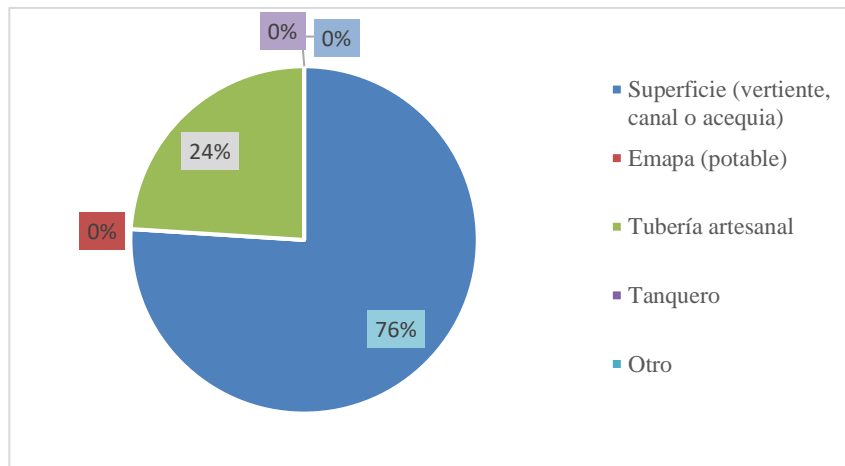


Figura 3. Frecuencia de la proveniencia del agua para consumo

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, las personas de la comunidad San Luis de la parroquia Mulalillo consumen agua proveniente de la vertiente del río Tunancay en un 76%, mientras que hay personas que consumen agua de la tubería artesanal en un 24%. Mientras que no hay consumo de agua potable, de tanquero, u otros medios de un total de 100 personas encuestadas.

2.- Del total de la población encuestada un 100% manifestó que no contaba con los servicios de EMAPA, lo cual muestra las posibles condiciones del agua que consume la población al no tener una fuente directa de agua potabilizada.

Tabla 5: Frecuencia de contar con los servicios de Emapa

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	100	100%
Total	100	100%

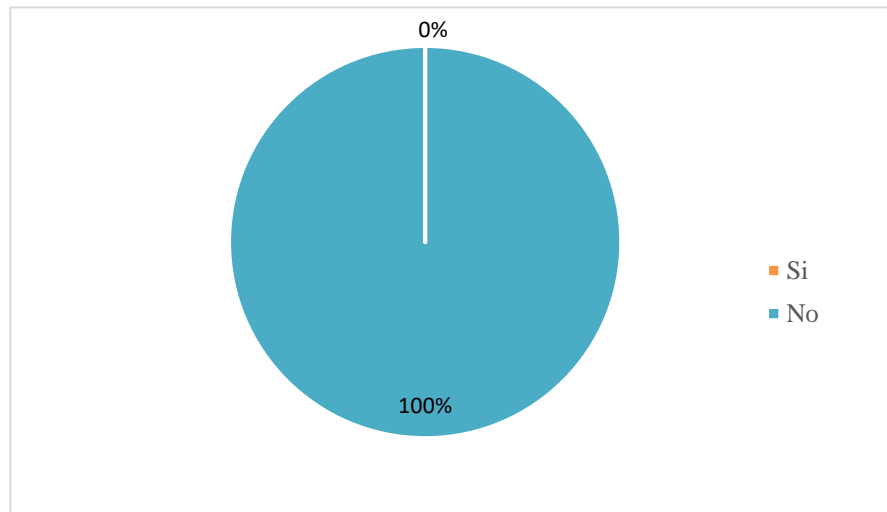


Figura 4 Frecuencia de contar con los servicios de EMAPA

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, las personas de la comunidad San Luis de la parroquia Mulalillo no cuentan con los servicios de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado, lo cual nos indica que hay un problema social.

3.- En una de las preguntas se investigó acerca del tiempo de consumo del agua que utiliza la comunidad, en la que nos dieron los siguientes resultados en la tabla 6.

Tabla 6: Frecuencia del tiempo de consumo de agua

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
1-3 años	0	0%
1-5 años	0	0%
1-10 años	1	1%
Mas de 10 años	99	99%
Total	100	100%

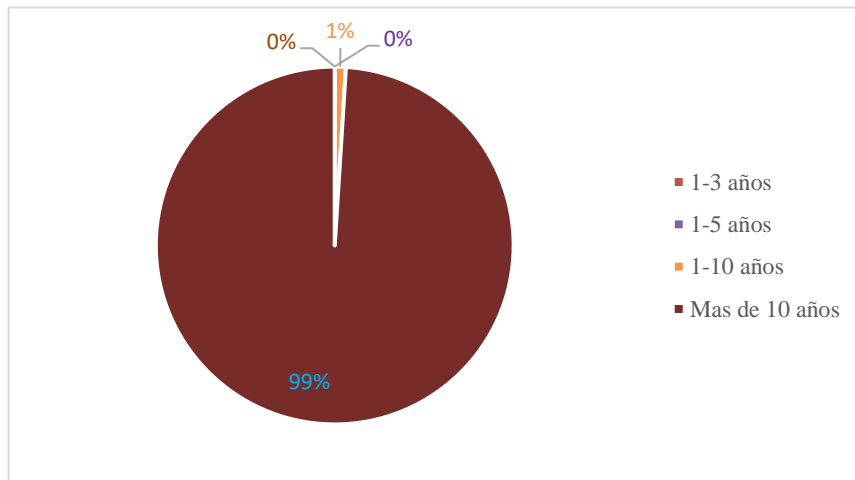


Figura 5 Frecuencia del tiempo de consumo del agua

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, las personas de la comunidad San Luis de la parroquia Mulalillo consumen el agua proveniente de la vertiente del río Tunancay más de 10 años en un 99%, mientras que hay 1% de personas que consumen el agua de 1 a 10 años.

3.- De acuerdo con la aceptabilidad del agua que consume la población, se muestran los resultados en la tabla 7

Tabla 7: Aceptabilidad del agua de consumo

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si, es aceptable	99	99%
No, es aceptable	1	1%
Total	100	100%

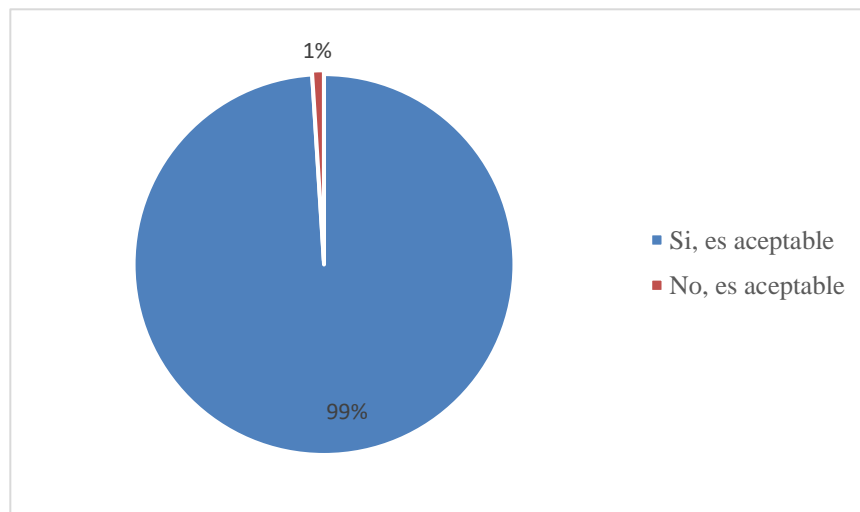


Figura 6 Frecuencia de aceptabilidad del agua

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, las personas de la comunidad San Luis de la parroquia Mulalillo indican que el agua que utilizan si es aceptable para el consumo en un 99%, mientras que el 1% nos indica que no es aceptable para el consumo debido a que no es potable.

4.- En relación con la capacitación a la comunidad de métodos de purificación del agua, los resultados se reflejan en la tabla 8

Tabla 8: Capacitación sobre purificación del agua de manera casera

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	100	100%
Total	100	100%

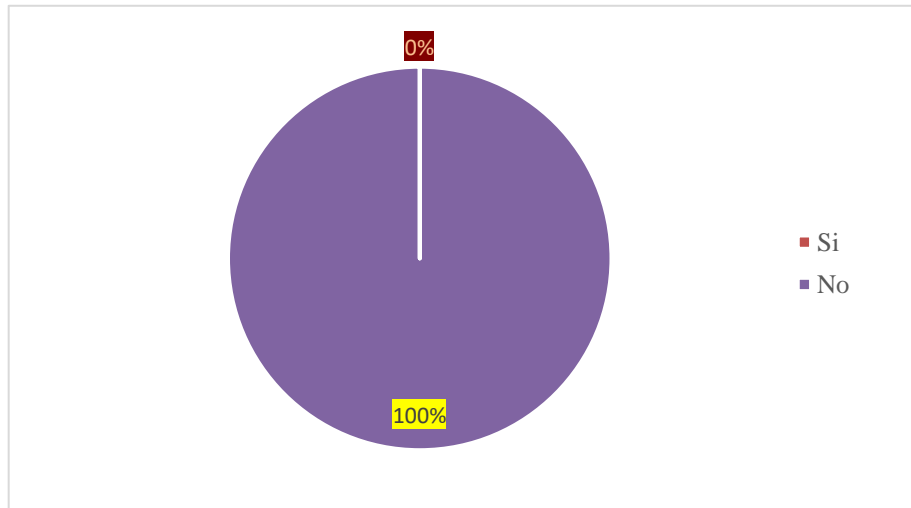


Figura 7 Capacitación sobre purificación del agua

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo con los datos obtenidos, a las personas de la comunidad San Luis de la parroquia Mulalillo no les han capacitado sobre los métodos de purificación del agua y también para que tengan en cuenta las precauciones antes de beberla.

5.- Cuando se investigó acerca de los métodos empleados para purificar el agua por parte de la comunidad, la tabla 9 muestra las opciones más comunes

Tabla 9: Tabla de métodos empleados que utilizan antes de beber agua

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Hervirla	46	46%
Añadir cloro	0	0%
Colarla a través de un paño	1	1%
Dejarla reposar y que se asiente	3	3%
Ninguno	50	50%
Total	100	100%

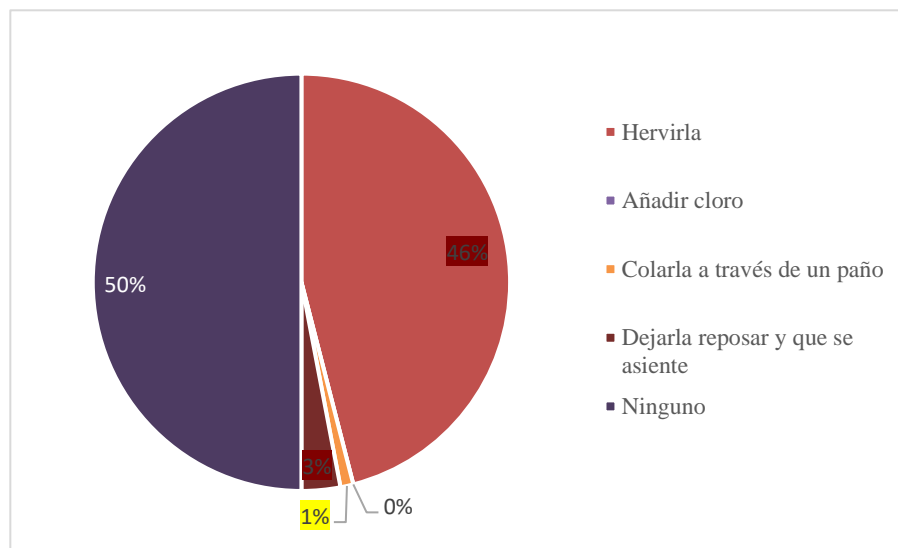


Figura 8 Métodos que emplean antes de beber el agua

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, el 50% de las personas de la comunidad de San Luis de la parroquia Mulalillo, no emplean ningún método de purificación antes de consumir el agua, mientras tanto el 46% tienen como base de conocimiento hervir el agua antes de consumirla, el 3% la deja reposar para que se asiente las sustancias con las que llega, y el 1 % la cola mediante 1 paño, sin embargo, nadie utiliza cloro como medio de purificación.

6.- En relación con la frecuencia que manifestaron los participantes de haber presentado cuadros diarreicos, en los últimos 6 meses, los resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10: Frecuencia de diarreas en los últimos 6 meses

Opciones	Cantidad	Porcentaje
1 a 4	75	75%
4 a 6	4	4%
6 a 9	0	0%
Ninguna	21	21%
Total	100	100%

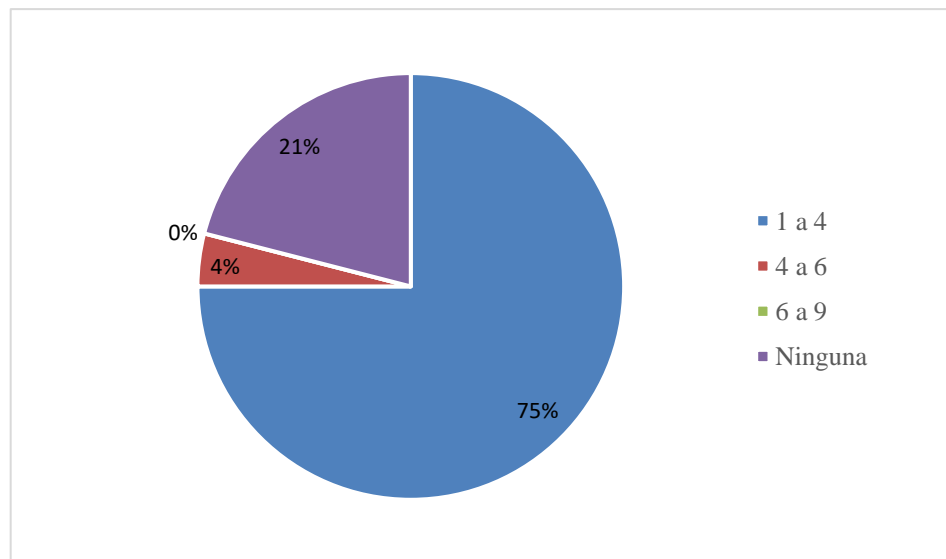


Figura 9 Frecuencia de diarreas en los últimos 6 meses

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, el 75% de las personas de la comunidad de San Luis de la parroquia Mulalillo, se han enfermado de diarrea de 1 a 4 veces en los últimos 6 meses, el 21% se han enfermado de 4 a 6 veces y esto equivale al 4%, mientras que el 21% restante no han tenido episodios diarreicos en los últimos 6 meses.

7.- De acuerdo con el tiempo de evolución y duración de los cuadros diarreicos, los resultados se reflejan en la tabla 11

Tabla 11: Duración de cuadros diarreicos (días)

Opciones	Cantidad	Porcentaje
1 a 2 días	75	75%
2 a 4 días	4	4%
4 a 6 días	0	0%
ninguna	21	21%
Total	100	100%

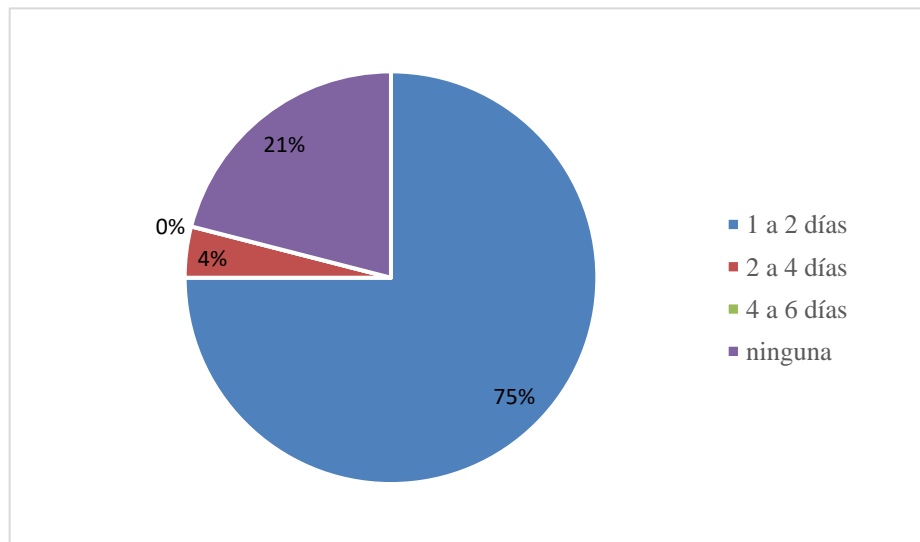


Figura 10 Duración de días por diarreas

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, el 75% de las personas de la comunidad de San Luis de la parroquia Mulalillo, han durado con diarrea de 1 a 2 días, el 4% han durado con diarrea de 2 a 4 días, mientras que el 21% de los encuestados indican que no han tenido episodios diarreicos.

8.- La tabla 12 muestra la frecuencia de los cuadros diarreicos en los hogares incluidos en el estudio de acuerdo con grupos etarios

Tabla 12: Frecuencia de personas enfermas con diarrea

Opciones	Cantidad	Porcentaje
Niños	86	86%
Adolescentes	1	1%
Adultos	4	4%
Adulto mayor	9	9%
Total	100	100%

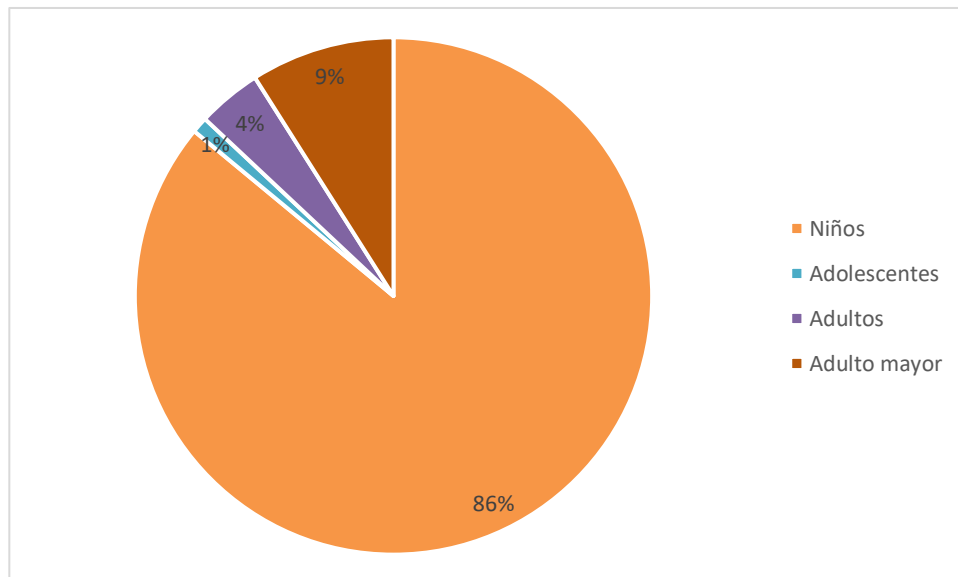


Figura 11 Frecuencia de las personas que se han enfermado más con diarrea

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Carlos Argotti

De acuerdo a los datos obtenidos, el 83% de las personas encuestadas de la comunidad de San Luis de la parroquia Mulalillo, nos indican que los niños son han sido los que más se han enfermado con diarrea en un 86%, el 1% son los adolescentes, el 4% han sido los adultos y en un 9% resultaron ser los adultos mayores de la comunidad.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
CENTRO DE POSGRADOS

**4.2.APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE INTERVENCIÓN
COMUNITARIA**

4.2.1. Contextualización del problema

Fase 1

Problema

Agua de vertiente no segura consumida por la comunidad de San Luis de Mulalillo. La necesidad de los habitantes de la comunidad por tener agua para el consumo directo o para la agricultura, los obliga a buscar vertientes de agua, sin embargo, desconocen su composición y mucho menos si están contaminadas por algún microorganismo patógeno que puede afectar la salud de los niños, jóvenes y adultos que la consumen. Por tanto, es importante el estudio de la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua de vertiente, que es utilizada por la comunidad de San Luis para prevenir causas que generen enfermedades de origen hídrico y peligro sanitario.

Fase 2

Evaluación

De la calidad del agua de vertiente a través de los procedimientos fisicoquímicos y microbiológicos.

La calidad del agua se define en función de un conjunto de características fisicoquímicas que determina la presencia de sustancias químicas específicas que pueden afectar a la salud tras cortos o largos periodos de exposición. La evaluación de la calidad del agua, es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física (PH, densidad, color), química (nitratos, nitritos, fluoruros, cloro, amonio) y biológica (microorganismos) del agua en relación a la calidad natural, efectos humanos y acuáticos relacionados con la salud. Existen muchas vertientes de agua subterránea, que constituyen una fuente importante de agua para consumo humano y uso agrícola, pero son afectados por la contaminación provocada por las fosas sépticas cercanas que contienen desechos orgánicos, heces de animales o por agroquímicos,

provenientes de la actividad humana los cuales se infiltran a través del suelo y que llegan a estas fuentes de agua por escorrentías.

Estas aguas contaminadas son un vehículo para el transporte de patógenos causantes de enfermedades epidémicas, toxiinfecciones y enfermedades gastrointestinales como son disentería amebiana, diarrea, dolor abdominal, complicaciones hepáticas, o renales, enfermedades en el sistema circulatorio y en la piel, constituyendo un serio problema de salud pública y de desequilibrio medioambiental.

Fase 3

Enfoque

Se realizó una encuesta a la comunidad mayor de edad sobre los conocimientos, actitudes y prácticas sobre el consumo de agua y EDA.

Para la exposición de resultados de la investigación realizada se recolectaron datos, mediante la aplicación de una encuesta a personas mayores de edad de 100 hogares al azar de la comunidad de San Luis de la Parroquia de Mulalillo, en la cual se investigó a 100 habitantes, considerando la forma de captación y uso de del agua que llega a sus viviendas, además se averiguó si presentaron episodios de enfermedad diarreica aguda, en el lapso de 10 meses de estudio.

Fase 4

Socialización

Mediante conferencias y charlas se darán a conocer los resultados obtenidos para así diseñar una estrategia de prevención comunitaria.

Tabla 13: Pasos del diseño de la propuesta de intervención comunitaria

PASOS	EXPLICACIÓN
1.- Capacitación teórico-prácticos a la población sobre el consumo de agua segura.	Elaboramos planes de capacitación teórico-prácticos sobre la importancia del agua segura en el hogar, riesgos del consumo de aguas no tratadas, manejo y almacenamiento adecuado del agua, además sobre los diferentes métodos caseros de purificación del agua para el consumo y

	promovimos con afiches, trípticos, con asesoría del investigador.
2.- Motivación a las personas para la utilización de agua segura mediante métodos de purificación.	Mediante charlas en las cuales se dieron a conocer las consecuencias que acarrea el consumo de agua no tratada, así como también los beneficios que obtienen a partir de los métodos de purificación, por lo que, al aplicar las técnicas adecuadas como medidas de prevención, se puede ver la disminuir de manera considerable el número de casos de EDA en la comunidad.
3.- Prevención de enfermedades diarreicas agudas.	Incentivamos a la población para que en caso de EDA acudan a recibir consulta profesional, y en el caso de que exista limitación para acceder al servicio, capacitamos a las madres que en caso de EDA lo primordial es llevar una hidratación adecuada e indicamos cómo se debe elaborar el suero oral casero y la forma de administración, para evitar complicaciones y riesgos de muerte, hasta que puedan obtener ayuda profesional.
4.- Implementación de programas de vigilancia y control.	Mediante nuevos análisis físicos, químicos y microbiológicos del agua se verificará posteriormente si ya no hay agentes que provoquen EDA.
5.- Encuesta de conocimientos, actitudes y prácticas adquiridas.	Realización de encuesta a los habitantes mayores de edad sobre los conocimientos adquiridos por las charlas y conferencias para el uso correcto del agua antes de consumirla.

Fase 5

Solución

A través de la potabilización del agua y buenas prácticas de consumo para evitar problemas de EDA a futuro.

Al tener los resultados se planteó al presidente de la comunidad y la junta de la directiva, así como los padres de familia de la comunidad realizar buenas prácticas de control de limpieza

y desinfección en todo el sistema de captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua que ocupa la comunidad, también se manifestó que se debe realizar rápidamente los trámites pertinentes del pedido a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado para que la comunidad cuente con los servicios de alcantarillado para que no se vuelva a tener nuevos contagios de enfermedades diarreicas agudas y sobre todo de agua potable para evitar problemas de salud en la comunidad a futuro, dando así una buena vida a sus pobladores y también el crecimiento de la comunidad en relación a su bienestar social, cultural y económico.

Fase 6

Control de calidad

Mediante nuevas evaluaciones posteriores del agua ya potabilizada para así verificar que no haya problemas de salud.

Se mencionó también que es recomendable realizar nuevas pruebas de evaluación del agua, en relación a la calidad fisicoquímica y microbiológica en relación a los criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y domésticos de acuerdo a la norma TULSMA, así como también los requisitos que debe tener el agua para consumo humano según la norma INEN 1108-2020, para ver si ya no hay nueva contaminación que afecte nuevamente a la población y también se debe evaluar las practicas adquiridas por parte de la comunidad sobre los conocimientos adquiridos en las charlas y conferencias realizadas para el buen uso y consumo del agua para que la comunidad no vuelva a tener problemas de salud relacionados con el consumo de agua no tratada o potable.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

- La evaluación realizada de las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de vertiente del río Tunancay de los páramos de Cusubamba que es utilizada para consumo de los habitantes de la comunidad de San Luis, demostró que en los parámetros pH, fluoruros, turbidez, nitritos, fosfatos, carbonatos, se encuentran en aceptabilidad de la calidad ambiental mientras que los parámetros de nitratos, cloro residual y coliformes fecales sobrepasan los límites máximos permisibles, por lo que se infiere una relación causal con las enfermedades diarreicas agudas en la población infantil y longeva de la comunidad.
- De acuerdo con las Normas Técnicas Ecuatorianas sobre los requisitos que debe tener el agua para consumo humano y de los criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente TULSMA nos indican que los resultados obtenidos del agua que consume la comunidad, no cumplen con tales normas ya que el contenido de aerobios mesófilos y colibacilos totales supera los límites tolerables. Por lo cual las enfermedades diarreicas agudas están vinculadas al consumo de agua de vertiente por parte de la comunidad, a su vez también se asocia a los resultados de las encuestas realizadas a la comunidad.
- Debido al alto índice de enfermedades diarreicas agudas en la comunidad, la población más afectada por el consumo de agua no segura es la infantil, por lo cual se propuso una estrategia de prevención comunitaria sobre el buen uso y los protocolos a seguir para el consumo de agua segura en la población, conjuntamente con las autoridades y el cabildo de la comunidad se establecieron charlas para evitar y prevenir enfermedades diarreicas a la comunidad, conjuntamente se propuso que se realicen lo más pronto posible los trámites para el proyecto de agua potable y alcantarillado que necesita la población, y así evitar problemas de salud.

5.2.RECOMENDACIONES

En relación con los resultados obtenidos y tomando en consideración la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua mencionamos las siguientes recomendaciones:

- Dar a conocer a la directiva de la comunidad, junto con el presidente del comité de aguas realizar buenas prácticas de control de limpieza y desinfección en todo el sistema de captación, conducción, almacenamiento y distribución del agua que ocupan, si se tiene como objetivo el destinar el agua para consumo humano.
- Realizar nuevas pruebas de evaluación del agua, para determinar la persistencia y otros posibles contaminantes que afecte nuevamente a la población, de allí la importancia de evaluar las practicas adquiridas por parte de la comunidad sobre los conocimientos impartidos en las charlas y conferencias realizadas para el buen uso y consumo del agua.
- Realizar los trámites pertinentes del pedido a la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado para que la comunidad cuente con los servicios de alcantarillado y sobre todo de agua potable para evitar problemas de salud en la comunidad a futuro, mejorando así la calidad de vida de sus pobladores y también el crecimiento de la comunidad en relación a su bienestar social, cultural y económico.

5.3. BIBLIOGRAFÍA

- 1 Castro Mollehuara LA, Ochoa Claudio LK. Caracterización Físicoquímica Y Bacteriológica Del Agua Superficial Del Rio Ichu En Zonas Adyacentes Al Distrito De Huancavelica Y Ascensión, 2020. [Online].; 2020 [cited 2021 mayo 22. Available from: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3394>.
- 2 Rojas Osorio LF. Caracterización físicoquímica y bacteriológica de agua de consumo humano del centro poblado de San Marcos, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa – 2018. [Online].; 2018 [cited 2021 mayo 22. Available from: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/412>.
- 3 Vásquez Caballero SO. Caracterización físicoquímica de la calidad del agua del manantial la Shita destinada al consumo humano, Cajabamba - 2017. [Online].; 2017 [cited 2021 mayo 22. Available from: <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/362>.
- 4 Arias Ayala JP. Caracterización físicoquímica y bacteriológica, del agua de consumo humano del centro poblado de pampa hermosa, distrito de Chontabamba, provincia de Oxapampa – 2018. [Online].; 2018 [cited 2021 mayo 22. Available from: <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/414>.
- 5 Galárraga Pérez EADM,TFDA. “Caracterización físicoquímica y bacteriológica de las aguas de la laguna de Ozogoché de la zona central del Ecuador”. [Online].; 2020 [cited 2021 Junio 22. Available from: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30944>.
- 6 G PMJ. Caracterización físicoquímica y microbiológica de aguas subterráneas de un sector rural a baja altitud en Los Andes venezolanos. KASMER. 2020 junio;(E-ISSN 2477-9628).
- 7 Ochoa Claudio Lkcmla. Caracterización Físicoquímica Y Bacteriológica Del Agua Superficial Del Rio Ichu En Zonas Adyacentes Al Distrito De Huancavelica Y Ascensión, 2020. [Online].; 2020 [cited 2021 Junio 22. Available from: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3394>.
- 8 Carrillo MK. Caracterización físicoquímica y microbiológica de agua superficial para potabilización, proveniente del Río Mopán, Petèn, Guatemala. Licenciatura thesis, Universidad de San Carlos de Guatemala. [Online].; 2017 [cited 2021 junio 22. Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/id/eprint/6697>.
- 9 Marcela SD. Evaluacion de la calidad fisicoquimica y microbiologica del agua subterranea utilizada para el consumo humano en el Centro Poblado Pata Pata - 2018. [Online].; 2018 [cited 2021 abril 14. Available from: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14210>.

- 10 Arnaldo GAD. Evaluación físico-química y microbiológica del agua de la JAAP de la comunidad Zazapud Hospital, parroquia Columbe, cantón Colta, provincia de Chimborazo. [Online].; 2018 [cited 2021 abril 16. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8895>.
- 11 Yazán Montenegro PD. “Fortalecimiento del Modelo de Gestión Comunitario del Agua para Consumo Humano en los sectores rurales del cantón Espejo - Caso Junta Administradora de Agua Potable "La Libertad". [Online].; 2017 [cited 2021 abril 17. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15924>.
- 12 Elizabeth LFS. Evaluación de la calidad físico químico y microbiológico de agua de consumo humano en la Parroquia de Totoras, Cantón Ambato, Provincia de Tungurahua. [Online].; 2016 [cited 2021 abril 16. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/5799>.
- 13 Fernanda MPJ. Evaluación de la calidad físico química y microbiológica del agua de consumo humano en el cantón Chunchi. [Online].; 2016 [cited 2021 abril 17. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6355>.
- 14 Ortiz Silva JP. Evaluación Físico-Química y Microbiológica del agua de la Junta Administradora de Agua Potable de la parroquia Quisapincha, cantón Ambato, provincia Tungurahua. [Online].; 2016 [cited 2021 abril 18. Available from: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4952>.
- 15 Moposita Chiluiza Ad. “Determinación De Coliformes Fecales En El Agua De Consumo Humano Y Su Relación Con Enfermedades Diarreicas Agudas. [Online].; 2015 [Cited 2021 Abril 16. Available From: <https://Repositorio.Uta.Edu.Ec/Jspui/Handle/123456789/10727>.
- 16 Organización Mundial de la Salud. Enfermedades diarreicas por agua contaminada. [Online].; 2017 [cited 2021 marzo 12]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>.
- 17 Fragozo P. Caracterización microbiológica y fisicoquímica de aguas subterráneas. [Online].; 2007 [cited 2021 marzo 14. Available from: Dialnet- [CaracterizacionMicrobiologicaYFisicoquimicaDeAguas-5344958.pdf](#).
- 18 OPS. Abastecimiento y calidad del agua. [Online].; 2004 [cited 2021 marzo 14. Available from: https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3_part2._Libro_blanco_del_agua.pdf.
- 19 Instituto Geofísico EPN. MEDICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN VERTIENTES DE AGUA. [Online].; 2010 [cited 2021 marzo 14. Available from:

- <https://www.igepn.edu.ec/servicios/noticias/1345-medicion-de-parametros-fisico-quimicos-en-vertientes-de-agua-de-la-provincia-de-manabi>.
- 20 Biológicas RCC. Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas. Revista CENIC. 2013 Mayo; 44(3).
 - 21 EMAPA. EP-EMAPA-A Agua y alcantarillado un compromiso de todos. [Online].; 2012 [cited 2021 marzo 14].
 - 22 NTE-INEN 1108. Nombre Técnica Ecuatoriana de Agua Potable. [Online].; 2011 [cited 2021 marzo 14]. Available from: <https://pdfcoffee.com/nteinen1108-2-pdf-free.html>.
 - 23 Rosenthal PMK. Murray Microbiología Médica. In Rosenthal PMK. Murray Microbiología Médica. España: 5; 2006. p. 7-473.
 - 24 OMS. Guías para la calidad del agua de consumo humano. [Online].; 2011 [cited 2021 marzo 14]. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?ua=1>.
 - 25 Longo KHB. Harrison Principios de Medicina Interna. In Longo KHB. Harrison Principios de Medicina Interna. Madrid-España: MacGrawHill; 2005. p. 1644-1658.
 - 26 OMS. Enfermedades diarreicas. In Salud OMdl. Enfermedades diarreicas. Madrid: sexta; 2009. p. 330.
 - 27 Behrman RMRE. Infecciones gastrointestinales en pediatría. In Behrman RMRE. Nelson Tratado de Pediatría. Madrid-España: El Sevier; 2004. p. 1272-1276.
 - 28 Millipore. Manual Técnico Estándar Methodsfor the examination of water and wastewater. [Online].; 2005 [cited 2021 marzo 14].
 - 29 Rosas Rodriguez H. Estudio de la contaminación por metales pesados de la cuenca del Llobregat. [Online].; 2001 [cited 2021 abril 17].
 - 30 Cortolima. Calidad de aguas. In fase II Diagnostico rio Coello. [Online].; 2006 [cited 2021 abril 17]. Available from: https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/centro_documentos/pom_coello/diagnostico/l211.pdf.
 - 31 Orozco C,RF,yCJ. Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de aguas subterráneas de pozos artesanales y efluentes hídricos en la Costa de Chiapas (México). [Online].; 2008 [cited 2021 abril

17. Available from: [https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc51018c431ea27_Hig.Sanid_.Ambient.8.348-354\(2008\).pdf](https://saludpublica.ugr.es/sites/dpto/spublica/public/inline-files/bc51018c431ea27_Hig.Sanid_.Ambient.8.348-354(2008).pdf).
- 32 Flores Paucar LA. Evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua potable para consumo humano en los distritos de el Tambo. [Online].; 2014 [cited 2021 febrero 12].
- 33 Oleas Lara BF. Evaluación de la calidad física, química y microbiológica del agua de consumo humano en la parroquia rural Cubíjes del Cantón Riobamba. [Online].; 2016 [cited 2020 diciembre 16].
- 34 Caranqui Quishpi AD. Evaluación físico-química y microbiológica del agua para consumo humano de la comunidad Centro Flores, Parroquia Flores, provincia de Chimborazo. [Online].; 2016 [cited 2021 enero 12].
- 35 Guamán Anilema DA. Evaluación físico-química y microbiológica del agua de la JAAP de la comunidad Zazapud Hospital, parroquia Columbe, cantón Colta, provincia de Chimborazo. [Online].; 2018 [cited 2021 marzo 12].
- 36 M Brousett-Minaya ACR. Evaluación Físico-Química y Microbiológica de Agua para Consumo Humano Puno – Perú. Fides et Ratio. 2018.
- 37 Viteri Fiallos DN. Evaluación de la calidad física, química y microbiológica del agua para consumo humano de la junta de agua potable de la parroquia Bolívar, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua. [Online].; 2018 [cited 2021 febrero 15].
- 38 Leiva Pérez A. Evaluación comparativa de la calidad del agua de consumo humano en la comunidad de Balsa en Medio. [Online].; 2019 [cited 2021 marzo 14].
- 39 Pineda T. Determinación De Las Características Físico Químicas Y Microbiológicas De Las Aguas De Las Principales Fuentes De Consumo En La Región Puno. [Online].; 2019 [cited 2021 marzo 16].
- 40 Cajas Condezo Ma. Determinación Del Índice De Calidad Del Agua Del Manantial Del Centro Poblado De Cochatama - Huánuco. [Online].; 2019 [Cited 2021 Marzo 16].
- 41 Erika Dennis Chica Minchala SPCA. Control de Calidad Física Química y Microbiológica del agua potable de la Comunidad Rural Sisid Anejo, Parroquia Ingapirca, Provincia del Cañar. [Online].; 2020 [cited 2021 marzo 16].
- 42 Rubén Cm. Caracterización Físico–Química Del Agua De La Planta Potabilizadora Guarumo, Cantón Santa Ana Provincia De Manabí. [Online].; 2020 [Cited 2021 Marzo 16].

LINKOGRAFÍA

1. Caracterización físico-química y bacteriológica, en dos épocas del año, de la subcuenca del río Quiscab, Guatemala. (2010). *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*.
2. Cañón Páez, M. L., Quintana S., D. M., López O., R. M., Tous H., G., & Llamas C., H. (2010).
3. Caracterización fisicoquímica del Golfo de Morrosquillo y tanques de lastre de buques de tráfico internacional. *Boletín Científico CIOH*.
4. Iara, R., Soares, C., Suher, C., & Dione, M. (2011). *Fundamentos para la caracterización de las aguas. Ebook Sobre Tratamiento De Aguas*.
5. Heredia, O. S., Comese, R. V, Zubillaga, M. S., Chirckes, J. D., & Graziano, A. (2015). *Caracterización físico química de las aguas superficial y subterránea de Pergamino (Bs.As.)*. Ina.
6. tesis.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4187/Calsin_Ramirez_Katherine_Vanessa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
7. [200.37.135.58/bitstream/handle/123456789/2344/CAJAS%20CONDEZO%2C%20Miguel%20C3%81ngel.pdf?](https://200.37.135.58/bitstream/handle/123456789/2344/CAJAS%20CONDEZO%2C%20Miguel%20C3%81ngel.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
8. space.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34618/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf
9. <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14210/Soriano%20Dilas%20Marcela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
10. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/6355>

ANEXOS

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del estudio:

“Estrategia de prevención comunitaria de enfermedades diarreicas agudas a partir de la evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de vertiente”.

Nombre, dirección y teléfono del Investigador Principal:

Lic. Carlos Fabián Argotti Zumbana

0984048743

Ambato

INFORMACIÓN GENERAL:

Le estamos pidiendo que autorice la recolección y uso de las instalaciones para la realización del estudio que nos permitirá identificar el agente causal presente en el agua de consumo es causa de las enfermedades diarreicas agudas.

Su participación es completamente voluntaria; puede no aceptar participar en el estudio principal y sin que ello le provoque inconveniente alguno.

Lea toda la información que se le ofrece en este documento y haga todas las preguntas que necesite al investigador que se lo está explicando, antes de tomar una decisión. También lo alentamos a consultarlo con su familia, amigos y jefe de la Comunidad.

1) ¿Por qué se realiza este estudio?

Este estudio se realiza para determinar las características fisicoquímicas y microbiológicas del agua de vertiente del río Tunancay y la asociación entre la calidad del agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas en la población de San Luis de la comunidad de Mulalillo.

2) ¿Qué pasará si participa de esta parte del proyecto de investigación:

La participación es libre y voluntaria y no afectará de ninguna manera su persona.

3) ¿Que responsabilidades tiene como participante?

Al participar nos está ayudando para identificar el agente causal de las enfermedades gastrointestinales a partir del consumo de agua de vertiente.

4) ¿Que procedimientos o actividades se realizará en la investigación?

- a) Recolección de muestras en los diferentes puntos de captación de agua de vertiente.
- b) Evaluación fisicoquímica y microbiológica del agua de consumo proveniente de la vertiente del río Tunancay.

- c) Procesamiento de las muestras y análisis microbiológico
- d) Obtención de resultados y diseño de la estrategia de prevención para evitar problemas de salud futuros.

5) ¿Qué estudios harán con mis datos/muestras?

Los datos prestados nos ayudarán a identificar el agente causal de las enfermedades diarreicas agudas y que posiblemente estén afectando a la comunidad.

6) ¿Qué riesgos podría tener si participo?

Ninguno, ya que no se tomarán muestras biológicas

7) ¿Qué se sabe de este tipo de estudios?

Es un estudio que nos ayudará a caracterizar el agua de vertiente tanto fisicoquímica como microbiológica y ver el agente causal de las enfermedades diarreicas agudas por el consumo del agua de vertiente.

8) ¿Cuánto tiempo me tomará participar en esta parte del estudio?

Se tomará 4 meses en la toma de muestras del agua de vertiente, pero no habrá participación directa en la persona.

9) ¿Tendré beneficios por participar?

Con este estudio habrá muchos beneficiados ya que se harán prevenciones para evitar el consumo directo y así evitar problemas de salud futuras.

10) ¿Me darán información sobre los resultados del estudio, luego de su finalización?

Se proveerá de la información conseguida y de la investigación desarrollada al jefe de la comunidad para que mediante reuniones buscar una solución al problema investigado.

11) ¿Qué gastos tendré si participo del estudio?

Ninguno

12) ¿Qué pasará si sufro algún evento adverso mientras participo en el estudio?

Ninguno ya que no se tratará directamente con personas.

13) ¿Puedo dejar de participar en cualquier momento, aún luego de haber aceptado?

La investigación es sumamente importante ya que por medio de esta se podrá dar una solución al problema que tiene la comunidad.

14) ¿Puedo retirar mi consentimiento para la utilización de muestras biológicas, aún luego de haber aceptado?

No se necesitará muestras biológicas

15) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos/muestras?

Se mantendrán de acuerdo a un código

16) ¿Cómo se almacenarán mis datos/ muestras?

No habrá almacenamiento de datos.

15) ¿Dónde y cuánto tiempo almacenarán mis datos/muestras? ¿Cómo las destruirán luego de su utilización?

No habrá almacenamiento de muestras.

16) ¿Puedo ser retirado del estudio aún si yo no quisiera?

Pueden decidir retirarlo si consideran que es lo mejor para usted.

17) ¿Me pagarán por participar?

No se le pagará por su participación en este estudio.

18) ¿Cómo mantendrán la confidencialidad de mis datos personales? ¿Cómo harán para que mi identidad no sea conocida?

Los datos que lo identifiquen serán tratados en forma confidencial como lo exige la Ley. Salvo para quienes estén autorizados a acceder a sus datos personales, Ud. No podrá ser identificado y para ello se le asignará un código compuesto. En caso de que los resultados de este estudio sean publicados en revistas médicas o presentados en congresos médicos, su identidad no será revelada. El titular de los datos personales (o sea usted) tiene la facultad de ejercer el derecho de acceso a los mismos en forma gratuita a intervalos no inferiores a seis meses, salvo que se acredite un interés legítimo al efecto conforme lo establecido en la ley.

19) ¿Los resultados genéticos que obtengan de mis muestras biológicas, pueden ser usados con un fin distinto al que aquí se explica?

No se obtendrán datos genéticos.

20) ¿Quiénes tendrán acceso a mis datos personales?

Como parte del estudio, el Investigador Principal y todo el equipo de investigación tendrán acceso a los resultados de sus estudios, como las pruebas de laboratorio.

21) ¿A quiénes puedo contactar si tengo dudas sobre el estudio y mis derechos como participante en un estudio de investigación?

Se puede contactar con el jefe de la comunidad o con el Investigador Principal Lic. Carlos Argotti



ENCUESTA

CUESTIONARIO DIRIGIDO A LOS HOGARES DE LA COMUNIDAD DE SAN LUIS DE MULALILLO

Datos del Encuestado:

Edad: -----

Sexo: M/F

Fecha: ----- (dd/mm/aa)

1.- ¿De dónde proviene el agua que consume en su hogar?

- a) Superficie (vertiente, arroyo, canal o acequia)
- b) Emapa (potable)
- c) Tubería artesanal
- d) Tanquero
- e) Otro

2.- ¿Cuentan con los servicios de EMAPA?

- a) Si
- b) No

3.- ¿Desde qué tiempo consume el agua que utiliza en su hogar?

- a) 1-3 años
- b) 1-5 años
- c) 1-10 años
- d) Mas de 10 años

3.- ¿Es aceptable el agua que consume en su hogar?

- a) Sí, es aceptable
- b) No, es aceptable

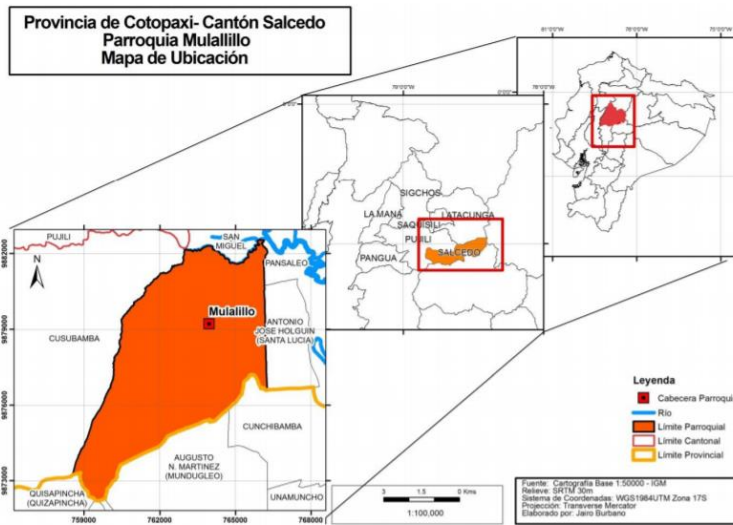
4.- ¿Le han capacitado sobre cómo purificar el agua de manera casera?

- a) Si
- b) No

5.- ¿Qué métodos emplea habitualmente para que resulte más seguro beber el agua?

- a) Hervirla
- b) Añadir cloro

- c) Colarla a través de un paño
 - d) Dejarla reposar y que se asiente
 - e) Ninguno
- 6.- ¿En los últimos 6 meses, cuantas veces se ha enfermado con diarrea?
- a) 1 a 4
 - b) 4 a 6
 - c) 6 a 9
 - d) Ninguna
- 7.- ¿Cuántos días ha durado con diarrea?
- a) 1 a 2 días
 - b) 2 a 4 días
 - c) 4 a 6 días
 - d) ninguna
- 8.- ¿Quiénes se han enfermado con más frecuencia de diarrea en su hogar?
- a) Niños
 - b) adolescentes
 - c) adultos
 - d) ancianos



Fuente: Cartografía base 1:50.000 IGM
 Elaborado por: Equipo Consultor FEPP

Figura 12: Mapa de la ubicación de la parroquia Mulalillo