

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



**Calidad del agua y su relación con las enfermedades
gastrointestinales en el centro poblado de Pamashto – Lamas
2022**

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniera Ambiental

Autor:

Anny Mabel Chávez Guerrero

Asesor:

Mtro. Jhon Patrick Ríos Bartra

Tarapoto, 06 octubre del 2023

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Mtro. Jhon Patrick Ríos Bartra, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que la presente investigación titulada: **“CALIDAD DEL AGUA Y SU RELACION CON LAS ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES DEL CENTRO POBLADO DE PAMASHTO-LAMAS 2022”** del autor Anny Mabel Chávez Guerrero tiene un índice de similitud de 13% verificable en el informe del programa Turnitin, y fue realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponde ante cualquier falsedad u omisión de los documentos como de la información aportada, firmo la presente declaración en la ciudad de Tarapoto, a los 6 días del mes de octubre del año 2023.



Jhon Patrick Rios Bartra

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En San Martín, Tarapoto, Morales, a ⁰⁸ día(s) del mes de octubre del año 2023, siendo las 08:30 horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión Campus Tarapoto, bajo la dirección del (de la) presidente(a): Mtra. Betsabeth Padilla Macedo, el (la) secretario(a): Ing. Ericka Nayda Perales Domínguez y los demás miembros:

Mtro. Carmelino Almestar Villegas y Dr. Víctor Hugo Muñoz Delgado
y el (la) asesor(a) Mtro. Jhon Patrick Ríos Bartra

con el propósito de administrar el acto académico de sustentación de la tesis titulado: "Calidad del agua y su relación con las enfermedades gastrointestinales en el centro poblado de Pamashto – Lamas 2022"

del(los) bachiller(es): a) Anny Mabel Chávez Guerrero

b)

c)

conducente a la obtención del título profesional de:

Ingeniero Ambiental

(Denominación del Título Profesional)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Bachiller-(a): Anny Mabel Chávez Guerrero

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
Aprobado	16	B	Bueno	Muy Bueno

Bachiller -(b):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

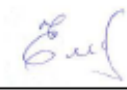
Bachiller -(c):

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó al (a la) / a (los) (las) candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a



Secretario/a

Asesor/a

Miembro

Miembro

Bachiller (a)

Bachiller (b)

Bachiller (c)

Resumen

En el presente estudio se evaluó la calidad del agua y su relación con las enfermedades gastrointestinales en el centro de Pamashto-Lamas 2022. El diseño de la investigación es no experimental de tipo no correlacional, por lo tanto, se analizó parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de 3 puntos de muestreo (Captación 1, Captación 2 y Reservorio) y la técnica que se utilizó para el estudio de las enfermedades gastrointestinales fue la aplicación de una metodología documentada, solicitando la base de datos al centro de salud para observar y analizar cuántos niños de 0 a 5 años fueron afectados al año. Se presentan los resultados obtenidos en el laboratorio de la Universidad Peruana Unión, el 08 de agosto del 2022. Los parámetros analizados en las fuentes de abastecimiento para el centro poblado de Pamashto de acuerdo con la normativa vigente se encuentran dentro los estándares establecidos. Para el resultado del tanque de agua, algunos parámetros como: turbiedad y color sobrepasan los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S N° 031-2010- SA. Agua de Consumo Humano. Teniendo en cuenta la calidad del agua de consumo y la frecuencia de enfermedades gastrointestinales, podemos concluir que no existe relación, ya que los parámetros que sobrepasan (turbiedad y color) no influyen de manera directa en la salud de los niños de 0 a 5 años. Por último, se espera que los resultados encontrados en este estudio sirvan como base en estudios posteriores para encontrar el origen de las enfermedades gastrointestinales del Centro Poblado de Pamashto.

Palabras clave: Calidad del agua, enfermedades gastrointestinales, parámetros fisicoquímicos, parámetros microbiológicos, diarrea aguda, gastroenteritis, Límites Máximos Permisibles

Abstract

In the present study, the quality of the water and its relationship with gastrointestinal diseases in the center of Pamashto-Lamas 2022 were evaluated. The research design is not experimental of the correlational type, therefore, physicochemical and microbiological parameters of 3 demonstration points (Caption 1, Capture 2 and Reservoir) and the technique that was obtained for the study of gastrointestinal diseases was the application of a documented methodology, requesting the database from the health center to observe and analyze how many children of 0 to 5 years were affected at one year. The results obtained in the laboratory of the Universidad Peruana Unión, on August 8, 2022, are presented. The parameters analyzed in the supply sources for the town of Pamashto in accordance with current regulations are within the established standards. For the result of the water tank, some parameters such as: turbidity and color exceeded the Maximum Permissible Limits according to D.S N° 031-2010-SA. Water for Human Consumption. Taking into account the quality of drinking water and the frequency of gastrointestinal diseases, we can conclude that there is no relationship, since the parameters that exist (turbidity and color) do not directly influence the health of children from 0 to 5 years of age. Finally, it is expected that the results found in this study serve as a basis for subsequent studies to find the origin of gastrointestinal diseases in the Pamashto Population Center.

Keywords: Water quality, gastrointestinal diseases, physicochemical parameters, microbiological parameters, acute diarrhea, gastroenteritis, Maximum Permissible Limits.

Introducción

El recurso hídrico es de vital importancia para todo el ecosistema y seres humanos (Pichel et al., 2019); pero, en su forma natural es complicado que se encuentre apta para el consumo humano pues contiene diversas partículas (Tong et al., 2023) y microorganismos, que provocan el origen y transmisión de enfermedades gastrointestinales (Lora et al., 2022). Además, con el paso del tiempo en Latinoamérica, la diferencia de las masas poblacionales ha sido origen de las patologías gastrointestinales (Herrera et al., 2018); es decir, el crecimiento demográfico y otras actividades antropogénicas (Ji et al., 2021) con el paso del tiempo han afectado de manera directa el desarrollo de estas (Montiel et al., 2021).

Las enfermedades gastrointestinales, tienen mayor incidencia en las zonas rurales (Barreto et al., 2020; Cossio & Choque, 2019), por factores como: Escasez de agua potable o inadecuado tratamiento, mala praxis en el saneamiento con la disposición de excretas, ineficiente atención médica (Santiago et al., 2021) la falta de educación sanitaria y alimenticia. De igual manera (Corrales et al., 2021; Silupu et al., 2020) indican que no siempre dichas enfermedades tienen que ver con la relación del agua. Así mismo, podemos decir que el agua no necesariamente es un agente principal para provocar enfermedades diarreicas, sino también en las malas prácticas de higiene y/o en la conservación de los alimentos. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) indica que las enfermedades gastrointestinales como la diarrea ocupan el segundo lugar de causa de muerte en niños menores de 5 años, muriendo 525 000 cada año y en todo el mundo existen 1700 millones de casos anualmente.

Bajo esa premisa, se buscó conocer la calidad del agua analizando su composición fisicoquímica y microbiológica (Crespo et al., 2022) que se está brindando al Centro Poblado de Pamashto, porque es un indicador primordial en la salud de las personas, ya que, puede fomentar la transmisión de los agentes que ocasionan las EDA como también, cooperar con la prevención de estas.

El objetivo de este estudio es evaluar la calidad del agua y su relación con las enfermedades gastrointestinales en el centro poblado de Pamashto- Lamas 2022. Así nace esta investigación que busca responder la siguiente pregunta:

¿Cuál es la Calidad del agua y su relación con las enfermedades gastrointestinales en el centro poblado de Pamashto – Lamas 2022?

Materiales y métodos

Descripción del lugar de estudio

El área de estudio corresponde al Centro Poblado de Pamashto, Distrito de Lamas, Provincia de San Martín, Región San Martín. Ubicado al este: 329341.60 UTM y por el Norte: 9296674.70 UTM y a una altitud de 780 m.s.n.m, tal como se muestra en la Figura 1:

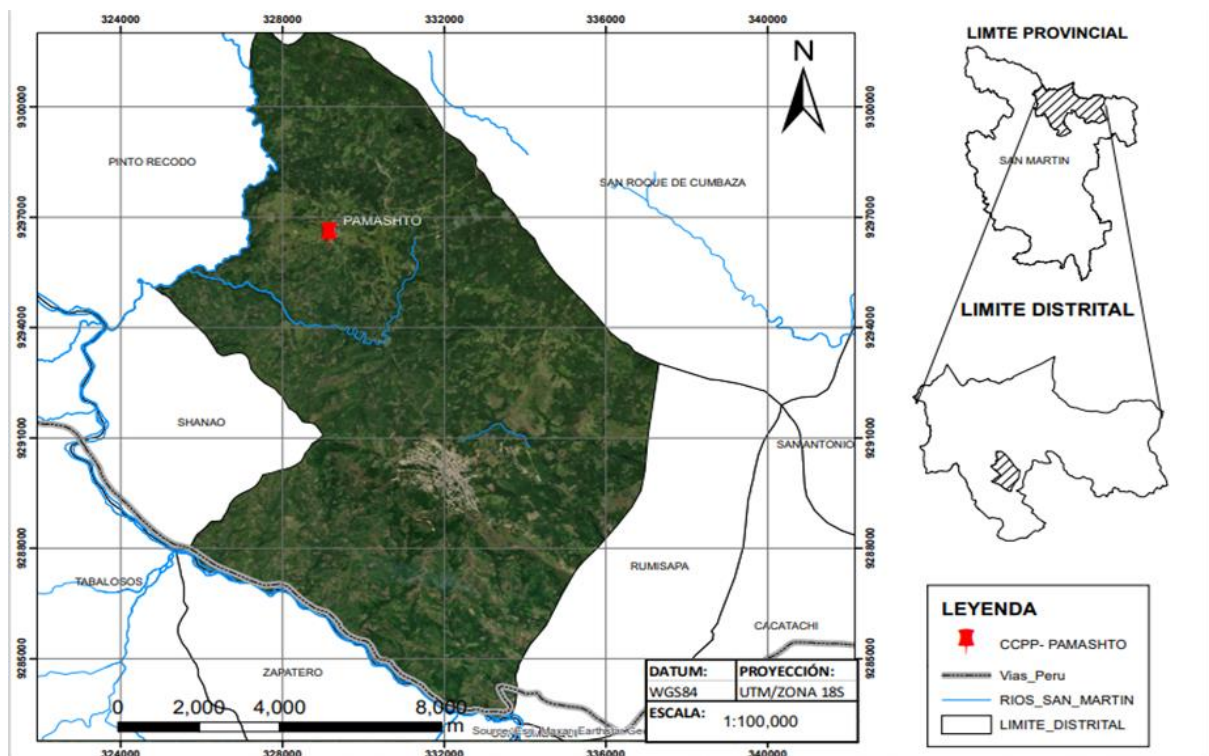


Figura 1. Ubicación del Centro Poblado de Pamashto-Lamas.

Materiales y equipos

Para el desarrollo del proyecto se utilizó: El GPS Garmin ETREX 10, un cooler para transportar las muestras de agua, ice packs con el fin de preservar la temperatura de las muestras hasta que llegue al laboratorio de la Universidad Peruana Unión para ser analizadas, 6 frascos de plástico para la recolección de muestras de los parámetros fisicoquímicos y 3 frascos de vidrio para la recolección de muestras de parámetros microbiológicos.

Diseño muestral

Población y muestra

Para la población de la muestra de agua fue el reservorio, el cual tiene una capacidad de: 1000 . Y la muestra de agua recolectada del tanque de 4.5 L fue: 1.5 L en los 6 frascos de 250 ml para los parámetros fisicoquímicos y 3L en frascos estériles de 1L para los parámetros microbiológicos.

Con el fin de obtener las características Fisicoquímicas y Microbiológicas que presenta el agua de consumo humano del centro poblado de Pamashto, se consideró 3 puntos de muestreo, como se muestra a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1. Coordenadas de Ubicación de los puntos de muestreo.

Punto de Muestreo	Coordenadas	
	X	Y
Reservorio	330447	9296712
Captación 01	321128	9295236
Captación 02	322208	9294624

Tomando en cuenta los dos puntos de captación con los que cuenta su sistema de abastecimiento de agua potable y la salida del reservorio que abastece directamente al Centro Poblado de Pamashto. El tipo de

muestreo fue No Probabilístico, intencional; puesto que, este fue basado en el criterio del investigador.

Diseño metodológico

La investigación es un estudio de enfoque cuantitativo, diseño no experimental de tipo no correlacional (Hernández et al., 2014), puesto que, en esta investigación se buscó analizar la relación Calidad del agua con las enfermedades gastrointestinales en el centro poblado de Pamashto – Lamas 2022.

Técnicas de recolección de datos

Procedimiento de toma de muestras

Basado en el "Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los recursos Hídricos Superficiales – ANA", para la toma de muestras de aguas superficiales.

En primer lugar se identificó los puntos de muestreo: Las dos captaciones de aguas superficiales utilizadas en el sistema de abastecimiento del Centro Poblado Pamashto y con los materiales debidamente etiquetados para la toma de muestra se procedió a coleccionar las muestras de agua enjugando dos veces los frascos que fueron utilizados para el análisis de los parámetros fisicoquímicos, en el caso del análisis de los parámetros microbiológicos no se enjuagaron los frascos y se dejaron un espacio del 10% del volumen, con el objetivo de mantener un adecuado suministro de oxígeno para los microorganismos.

Terminando con la toma de muestras, se procedió a trasladarlas en un recipiente térmico (cooler) con icepacks al laboratorio de la Universidad Peruana Unión- Tarapoto para el respectivo procesamiento de las muestras.

Para la toma de muestra del agua de consumo, nos basamos en el D.S 031-2010 S.A. "Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano"

Se identificó el punto de muestreo, en este caso fue el Reservorio del Sistema de Abastecimiento del Centro Poblado Pamashto, luego se realizó la preparación de todos los materiales con la rotulación

correspondiente con el fin de identificar las muestras y evitar la alteración de los resultados, posteriormente se procedió a la recolección de las muestras con los frascos de plásticos para los parámetros fisicoquímicos y con los frascos de vidrio previamente esterilizados para los parámetros microbiológicos. Con el fin de preservar las muestras se transportaron en un cooler con icepacks.

Análisis microbiológico

En este paso se llevó cada muestra al laboratorio de la Universidad Peruana Unión- Tarapoto para ser analizada.

Se utilizó el método del Número Más Probable (NMP), que consiste en utilizar medio caldo de cultivo a base de lactosa y así identificar el producto final de la fermentación de la lactosa (producción de gas), mediante este método se estima la densidad media de los coliformes totales, coliformes termotolerantes y *E. Coli* por medio de la tabla de (NMP) dependiendo del número de tubos utilizados (Association, 2018).

Técnicas de recolección de datos para las Enfermedades:

La técnica que se utilizó para la identificación de las enfermedades gastrointestinales fue la aplicación de una metodología documentada, es decir, se solicitó una base de datos al Centro de Salud de Pamashto, para observar y analizar cuántos niños en el rango de 0 a 5 años han sido afectados con algún trastorno del aparato digestivo en los 3 últimos años.

Resultados

Análisis de muestras en el laboratorio

Se presentan los resultados obtenidos en el laboratorio de la Universidad Peruana Unión, el 08 de agosto del 2022, como se muestra en la Tabla 2 y Tabla 3:

Tabla 2. Concentración de parámetros Fisicoquímicos, Inorgánicos y Microbiológicos de las fuentes de abastecimiento.

Parámetros	Punto de Muestreo		D.S N°004-2017-MINAM ECA AGUA
	Captación 01	Captación 02	Categoría 1 -A1
<i>Fisicoquímico</i>			
pH	6.56	6.45	6.5-8.5
Turbiedad UNT	4.60	1.90	5
SST (ppm)	40	39	1000
Conductividad Eléctrica (uS/cm)	80	80	1500
Color (PCU)	15	3	15
Sulfato (mg/L)	7	5	250
<i>Inorgánicos</i>			
Aluminio (mg/L)	0.01	0	0.9
Hierro (mg/L)	0	0	0.3
Cobre (mg/L)	0.06	0.04	2
<i>Microbiológico</i>			
Coliformes Totales (NMP/mL)	33	26	50
Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)	2	17	20
E. Coli (NMP/mL)	33	26	0

De la Tabla 2, se puede observar que de los parámetros analizados en las fuentes de abastecimiento para el centro poblado de Pamashto de acuerdo con la normativa vigente se encuentran dentro los estándares establecidos.

Tabla 3. Concentración de parámetros Fisicoquímicos, Inorgánicos y Microbiológicos a la salida del Reservoirio.

Parámetros	Punto de Muestreo	D.S N° 031-2010-SA
	Reservoirio	LMP- AGUA DE CONSUMO
<i>Fisicoquímico</i>		
pH	6.78	6.5-8-5
Turbiedad (UNT)	5.10	5
SST (ppm)	39	1000
Conductividad Eléctrica (uS/cm)	90	1500
Color (PCU)	32	15
Sulfato (mg/L)	6	250
<i>Inorgánicos</i>		
Aluminio (mg/L)	0.07	0.2
Hierro (mg/L)	0.01	0.3
Cobre (mg/L)	0.08	2
<i>Microbiológico</i>		
Coliformes Totales (NMP/mL)	<1.8	<1.8
Coliformes Termotolerantes (NMP/mL)	<1.8	<1.8
E. Coli (NMP/mL)	<1.8	<1.8

De la tabla 3 se observa que algunos parámetros como: Turbiedad y Color sobrepasan los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al D.S N° 031-2010- SA. Agua de Consumo Humano.

Lista de enfermedades

Según la data obtenida por el centro de salud sobre las enfermedades gastrointestinales en niños de 0-5 años, se presentan los datos en la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6.

Tabla 4. Relación de enfermedades en el año 2019

	Grupo de Edad			
	< 01 Año	01 - 04 Años	05 Años	Total
EDA Sin Complicación	135	134	85	354
Gastroenteritis	41	36	23	100
Sospechoso de cólera	31	21	8	60
Disentería	11	12	4	27
Diarrea Aguda	52	65	50	167

De acuerdo con la Tabla 4 la frecuencia de enfermedades gastrointestinales de niños de 0 a 5 años en el año 2019 fue la siguiente: Disentería < Sospechoso de Cólera < Gastroenteritis < Diarrea Aguda. Presentando en total 354 casos de Enfermedades Diarreicas sin Complicaciones.

Tabla 5. Relación de enfermedades en el año 2020.

	Grupo de Edad			
	< 01 Año	01 - 04 Años	05 Años	Total
EDA Sin Complicación	63	56	45	164
Gastroenteritis	21	20	16	57
Sospechoso de cólera	10	11	18	39
Disentería	5	4	1	10
Diarrea aguda	27	21	10	58

De acuerdo con la Tabla 5, la frecuencia de enfermedades gastrointestinales de niños de 0 a 5 años en el año 2020 fue la siguiente: Disentería < Sospechoso de Cólera < Gastroenteritis < Diarrea Aguda. Teniendo un total de 164 casos.

Tabla 6. Relación de enfermedades en el año 2021

	Grupo de Edad			
	<01 Año	01-04 Años	05 Años	Total
EDA sin complicaciones	176	168	117	461
Gastroenteritis	63	53	42	158
Sospechoso de cólera	31	24	31	86
Disentería	22	28	24	74
Diarrea Aguda	60	63	20	143

De acuerdo con la Tabla 6 en el 2021 se reportaron 461 casos de enfermedades diarreicas sin complicaciones en niños de 0 a 5 años de edad y la frecuencia de estas fue la siguiente: Disentería < Sospechoso de Cólera < Diarrea Agua < Gastroenteritis.

Discusión

De acuerdo, a los resultados del análisis de la calidad del agua de consumo humano en el sistema de abastecimiento del centro poblado de Pamashto se encontró que los parámetros de turbiedad (5.10 NTU) y color (32 PCU) sobrepasan los Límites Máximos Permisibles establecidos en el D.S N° 031-2010-SA. Siendo estos, indicadores de la presencia de partículas en suspensión tales como: los compuestos orgánicos, arcilla, microorganismos, presencia de metales pesados (Estupiñán et al., 2020). Además, Crespo et al., (2022) menciona que las aguas que se usan para el consumo humano tienen que estar dentro los parámetros físicos y bacteriológicos.

Por otro lado, Bracho & Fernández, (2017) hacen referencia a que la turbiedad y el color no significa un riesgo directamente proporcional

con las enfermedades gastrointestinales. De modo que, los resultados obtenidos de la calidad del agua del centro poblado de Pamashto, corroboran los argumentos dados anteriormente, pues, los parámetros microbiológicos como: coliformes totales, coliformes termotolerantes y *E.Coli*, tenían una concentración de <1.8 NMP/ml, indicando su ausencia. Por ende, se infiere que la turbiedad y color no son directamente proporcionales con la contaminación biológica y el agua que se brinda al Centro Poblado de Pamashto está libre de microorganismos patógenos causantes de enfermedades gastrointestinales.

Además, Piguave et al.,(2019) y Santiago,(2021) mencionan que los posibles factores de las EDA en niños menores de cinco años son: mínimo nivel de educación de las madres, registro de morbilidad diarreica materna, malas prácticas de higiene, insuficiente conocimiento sobre las EDA en menores, residencia rural, sexo del niño, edad, desnutrición, inexistentes fuentes de agua segura, incorrecta manipulación del agua y una mala práctica de los desechos de los residuos sólidos. Es por ello, que a pesar de que el centro de salud del centro poblado de Pamashto, muestre más de 368 casos de EDA en niños de 0 a 5 años desde el 2019 -2022, y sea está considerada una de las principales enfermedades e incluso muerte entre los niños, por la deshidratación (Manuel et al.,2019).

Mediante los resultados obtenidos, se comprueba que la calidad del agua de consumo humano, que sale del reservorio hacia la población no está vinculada con el origen de las enfermedades gastrointestinales del Centro Poblado de Pamashto en menores de 0 a 5 años; dado que, se verifica que la concentración de microorganismos es <1.8 NMP/ml.

Si bien es cierto, que se evaluó la calidad del agua del reservorio, punto inicial, para la distribución del agua de consumo humano hacia la población, dando resultados libres de contaminación microbiológica. Se recomienda para estudios posteriores, evaluar de manera simultánea, la calidad del agua que llega al domicilio, el punto final; ya que, en el trayecto desde el reservorio hasta la red domiciliaria puede variar en la composición microbiológica (Rodríguez et al., 2018).

Conclusiones

Teniendo en cuenta la calidad del agua de consumo y la frecuencia de enfermedades gastrointestinales, podemos concluir que no existe relación entre ellas; debido a la ausencia de microorganismos en el agua de consumo humano del Centro Poblado de Pamashto, por lo que la calidad del agua no influye de manera directa en la salud de los niños de 0 a 5 años, generándoles enfermedades gastrointestinales. Además, se recomienda realizar estudios microbiológicos del agua en las redes de distribución, con el fin de saber si hay alteración de la calidad del agua brindada al centro poblado de Pamashto, como también, la evaluación de otros factores que causan las enfermedades gastrointestinales en la población vulnerable, como son los niños de 0 a 5 años. Así mismo, los resultados encontrados en este estudio sirvan como base en estudios posteriores en el Centro Poblado de Pamashto.

Agradecimientos

Agradecer primeramente a mis padres, por su constante ayuda durante todo el proceso que se tuvo para este artículo. Y, por no dejar que me desanimara y ayudarme a seguir en este camino que conllevó mucho esfuerzo y dedicación.

Referencias

Association, S. M. (2018). 9221 Multiple tube fermentation technique for members of the coliform. En W. E. Federation, Standard Methods For the Examination of Water and Wasterwater. Washington DC:APHA Press. doi:10.2105/SMWW.2882.192

Barreto, S., Pérez, R., & Recio, Y. (2020). Calidad del agua y tasa de filtración obtenidos con el filtro doméstico de arcilla "tradiFILTRO." Tecnología Química, 40, 564-580. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2224-61852020000300564%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852020000300564&lng=es&tlng=es

Bracho, I., & Fernández, M. (2017). Evaluación de la calidad de las aguas para consumo humano en la comunidad venezolana de San Valentín, Maracaibo. EBSCOhost. 341-352.

<https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=b625356e-2096-4d45-a0e509d734e2643c%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=125129558&db=a9h>

Corrales, L., Santamaria, Y., Luccioli, D., & Castañeda, M. (2021). Evaluación de la calidad del agua de la vereda Río Suárez de Puente Nacional, Santander. *Nova*, 19(37), 79–98. <https://doi.org/10.22490/24629448.5497>

Cossio, E., & Choque, N. (2019). Estudio Prospectivo De La Calidad Microbiológica Del Agua Que Consume La Población De Fortaleza – Cochabamba. *Ciencia e Investigación Medico Estudiantil Latinoamericana*, 24(1). <https://doi.org/10.23961/cimel.v24i1.1199>

Crespo, M., Fernández, M., & Pérez, L. (2022). Evaluación de la calidad del agua para consumo humano en el poblado de Yamanigüey según ICA de Montoya Drinking Water Quality Assessment according to Montoya ' s in. *Minería y Geología*, 38, 158–168.

Elías Silupu, J. W., Avalos Luis, C. A., & Medrano Obando, J. (2020). Calidad bacteriológica del agua para consumo humano y enfermedad diarreica aguda en el Distrito de Rázuri. Provincia de Ascope. *La Libertad - Perú. Puriq*, 2(1), 3–15. <https://doi.org/10.37073/puriq.2.1.69>

Estupiñán, S., Ávila, S., Barrera, D., Baquero, R., & Díaz, D. (2020). Características bacteriológicas, físicas y pH del agua de consumo humano del municipio de Une-Cundinamarca. *Nova*, 18(33). <https://doi.org/10.22490/24629448.3702>.

Hernandez Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.--.). México D.F. :McGraw-Hilll.

Herrera, I., Comas, A., & Mascareñas, A. (2018). Impacto de las enfermedades diarreicas agudas en America Latina. *Revista Latinoamericana de Infectología Pediátrica*, 31(1), 8–16.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2018/lip181c.pdf>

- Ji, L., Li, Y., Zhang, G., & Bi, Y. (2021). Anthropogenic disturbances have contributed to degradation of river water quality in arid areas. *Water (Switzerland)*, 13(22). <https://doi.org/10.3390/w13223305>
- Lora, F., Sierra, L., & Loango, N. (2022). Identificación de parásitos y bacterias asociados a fuentes de agua en la zona rural del municipio de Circasia, Quindío. *Revista de Investigaciones Universidad Del Quindío*, 34(S4), 48–61. <https://doi.org/10.33975/riuuq.vol34ns4.1024>
- Manuel, J., Josefina, M., Monserrate, A., Antonio, F., Darío, M., Arturo, J., & Citar, C. (2019). Revisión Sistemática Microbiología del Agua Calidad microbiológica del agua subterránea como riesgo epidemiológico en la producción de enfermedad diarreica infantil. Revisión Sistemática Microbiological quality of groundwater as an epidemiological risk in the production of Childhood Diarrheal Disease. Systematic review. Revisión Sistemática. *Kasmera*, 47(2), 1–22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3556>
- Montiel, M., Félix, M., Silva, R., Baez, A., Portillo, K., Reales, C., & Montiel, M. (2021). Artículo Original Caracterización del recurso hídrico subterráneo en una población insular: un aporte al desarrollo de la comunidad de San Bernardo-Venezuela Groundwater resource characterization in an insular population: a contribution to the developme. *Kasmera*, 49(1), 10. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4744617>
- Pichel, N., Vivar, M., & Fuentes, M. (2019). The problem of drinking water access: A review of disinfection technologies with an emphasis on solar treatment methods. *Chemosphere*, 218, 1014–1030. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.11.205>

Piguave, J., Castellano, M., Macías, A., Vite, F., Ponce, M., & Ávila, J. (2019). Revisión Sistemática Microbiología del Agua Calidad microbiológica del agua subterránea como riesgo epidemiológico en la producción de enfermedad diarreica infantil. Revisión Sistemática Microbiological quality of groundwater as an epidemiological risk in. Revisión Sistemática. *Kasmera*, 47(2), 1–22. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3556>

Rodríguez Santos, J., Ortiz Ayoví, D., Rodríguez Baquerizo, E., & Santos Baquerizo, E. (2018). Diseño de un filtro potabilizador ecológico para comunidades rurales, utilizando la Moringa Oleifera. *Revista Lasallista de Investigación*, 15(2), 118–130. <https://doi.org/10.22507/rli.v15n2a9>

Santiago, R., Marcano, E., Useche, D., & Torres, N. (2021). Prevención y Educación Comunitaria en Diarrea Aguda. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 84(1), 72–80. <https://orcid.org/0000-0002-6732-569X>

Tong, S., Li, W., Chen, J., Xia, R., Lin, J., Chen, Y., & Xu, C. Y. (2023). A novel framework to improve the consistency of water quality attribution from natural and anthropogenic factors. *Journal of Environmental Management*, 342(April), 118077. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118077>