

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA AMBIENTAL**

“IMPACTO EN LA SALUD DE LAS PERSONAS
POR INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA
PARA CONSUMO HUMANO EN OCHO CENTROS
POBLADOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS –
CUSCO, 2024”

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autor:

Amayra Krisshia Chacon Huaracha

Asesor:

Ing. Mg. Carlos Alberto Alva Huapaya

<https://orcid.org/0000-0002-0983-3151>

Lima - Perú

2024


JURADO EVALUADOR

Jurado 1 Presidente(a)	ANDERSON ALEJANDRO BENITES ZELAYA
	Nombre y Apellidos

Jurado 2	MIGUEL VICENTE MOGOLLON ALMIDON
	Nombre y Apellidos

Jurado 3	CARLOS ALBERTO ALVA HUAPAYA
	Nombre y Apellidos

INFORME DE SIMILITUD



Página 2 of 78 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega tm:oid::1:3136246933




15% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 8%  Publicaciones
- 11%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

A mi mamá y abuelos, por su apoyo incondicional, amor y paciencia, que me han brindado para poder continuar con mi camino, a mi fiel compañero Silverio por acompañarme en mis horas de estudio. A mis familiares y amigas que se han mantenido a mi lado.

Amayra Chacón Huaracha

AGRADECIMIENTO

Gracias a mi asesor Mg. Carlos Alva por el seguimiento y apoyo para el desarrollo de la presente investigación. Igualmente, al Ing. René Mamani, por su ayuda y consejos en el transcurso de esta fase.

Asimismo, agradezco a mis familiares, quienes siempre estuvieron dispuestos a ayudarme con palabras de aliento o reflexiones en el momento preciso.

Tabla de contenido

Jurado calificador	2
Informe de similitud	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Tabla de contenido	6
Índice de tablas	7
Índice de figuras	8
Resumen	9
Capítulo I: Introducción	10
Capítulo II: Metodología	11
Capítulo III: Resultados	29
Capítulo IV: Discusión y Conclusiones	58
Referencias	66
Anexos	71

Índice de tablas

Tabla 1	25
Tabla 2	26
Tabla 3	27
Tabla 4	48
Tabla 5	49
Tabla 6	50
Tabla 7	54
Tabla 8	55
Tabla 9	56

Índice de figuras

Figura 1	25
Figura 2	30
Figura 3	31
Figura 4	33
Figura 5	35
Figura 6	36
Figura 7	37
Figura 8	39
Figura 9	42
Figura 10	44
Figura 11	45
Figura 12	46
Figura 13	47
Figura 14	57

RESUMEN

La investigación ejecutada, surge a partir del planteamiento del problema ¿se podrá determinar un impacto en la salud de las personas por la calidad de agua para consumo humano en ocho centros poblados en la provincia de Canchis - 2023?, debido al problema de un inadecuado saneamiento en las fuentes de distribución de agua potable y por lo tanto, parámetros fuera de la norma de calidad de agua. Por lo que se planteó el objetivo de: Determinar la influencia de la calidad de agua para consumo humano en la salud de las personas de ocho centros poblados en la provincia de Canchis – 2023. La metodología utilizada en la investigación tuvo un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo, de diseño no experimental longitudinal, empleando la técnica de recolección de datos donde se utilizó la prueba de coeficiente de Pearson en el software de estadística de datos: SPSS, donde se promediaron los valores de cada parámetro de calidad de agua (cloro, coliformes totales y E. coli) y se midió la correlación con los casos de EDA de los ocho centros poblados en los tres distritos de Combapata, Checacupe y Tinta. Los resultados obtenidos, se señaló que hay una correlación baja entre la presencia de E. coli en el distrito de Tinta y la incidencia de casos EDA, sin embargo, no llega a ser significativa por el valor $p > 0.1$. La conclusión de la investigación fue que a pesar de existir una correlación baja entre los parámetros de calidad de agua y casos EDA, no es significativa por lo que no hay un impacto directo en la salud de las personas por el consumo de agua potable en los ocho centros poblados.

PALABRAS CLAVES: Calidad de agua, Impacto en la salud, EDA, cloro, E. coli y saneamiento.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El agua es un recurso fundamental para nuestra sociedad, desde la antigüedad ha servido como medio de transporte, también es aquel que nos brinda hidratación y es fuente de la diversidad existente en el planeta. Por otra parte, en el año 2021 se presentaron más de 251 millones de personas afectadas además de recibir tratamiento para prevenir esquistosomiasis, una enfermedad provocada precisamente por la existencia de helmintos en el agua potable, asimismo se ha calculado que aproximadamente un millón de personas perecen al contraer enfermedades diarreicas debido al consumo de agua contaminada (OMS, 2023).

En el Perú, del mismo modo (Angulo y Hernández, 2021) explican que los servicios de saneamiento básico así como el servicio de agua potable en las zonas rurales en el Perú, siempre y cuando sean adecuados permitirán una reducción de enfermedades relacionadas al consumo de agua, sin embargo se tiene en cuenta que existe una gran diferencia de los recursos y servicios de distribución como saneamiento entre el área rural y urbano, siendo el primero el que presenta mayor deficiencia en cuanto al saneamiento, mantenimiento y operación de sistemas de captación, las cuales son actividades muy importantes para el cuidado de la calidad del agua y la organización sostenible de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS), de esta forma se lleva a prevenir una inadecuada calidad del agua para consumo humano. Por otra parte, se hace énfasis en el derecho del acceso al servicio de agua se encuentre en condiciones óptimas para su distribución y no solo en cantidades abundantes, por lo que el acceso a este recurso debe de cumplir con la calidad adecuada para consumo humano de acuerdo a los parámetros establecidos en el Reglamento

de la Calidad del Agua, además de involucrar con mayor importancia a los grupos más vulnerables y más si estas no cuentan con los servicios básicos (Cacñahuaray, 2020).

En la provincia de Canchis, departamento del Cusco; el método de goteo con cloro es el más usado en la desinfección del agua, dicho se realiza en las fuentes de captación y los reservorios de los centros poblados para la distribución de estos mismos, sin embargo, existen zonas que debido a su lejanía no cuentan con la infraestructura adecuada para evaluar la calidad del agua, del mismo modo no cuentan con los instrumentos para realizar los monitoreos según la norma de calidad de agua para consumo humano, por otra parte, las tradiciones y creencias culturales de algunas zonas suman un factor importante al no permitir la manipulación la desinfección del agua y mucho menos monitoreos para el seguimiento del estado del agua, lo que conlleva a una ingesta inadecuada del agua, provocando daño a la salud de los centros poblados. Sumando a las épocas de lluvia donde se presencia mayor contaminación en las fuentes de captación, y en consecuencia al agua destinado a la distribución de los diferentes centros poblados suele estar contaminada, en la provincia de Canchis, 10 centros poblados de la Micro Red de Combapata (Huantura, Ccolcatuna, Jucuire, Cangalli, Chuquicahuana, Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata) pertenecientes a los distritos de Combapata, Checacupe y Tinta; han presentado dichas características reflejadas en los parámetros de Bacterias Coliformes (UFC), Cloro, Turbiedad y E. coli.

1.2. Antecedentes

Internacionales

En la tesis titulada *“Influencia de la calidad de agua de consumo humano y la salud de la población de la ciudadela “La Filomena” de la cabecera cantonal de Jama, provincia*

Manabí” de (Intriago y Mendoza, 2021) expresan que en Ecuador existe carencia en cuanto al sistema de abastecimiento de agua, sumado a factores como el cambio climático y crecimiento poblacional además de la contaminación, por lo que la población se expone al consumo de agua no tratada y en consecuencia adquieren enfermedades, por ende su objetivo fue evaluar la influencia de calidad de agua de consumo humano en la salud humana, para ello hicieron uso de la ecuación establecida de prevalencia, la cual relaciona las enfermedades producidas por consumo de agua, además realizaron encuestas a 37 viviendas para el conocimiento del estado del sistema de distribución y estado del agua, resultando con 92% y 95% de agua potable y estado bueno respectivamente, por otra parte también ejecutaron un muestreo de calidad de agua en diferentes puntos para luego ser comparados con la Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización y Norma Mexicana, resultando en que los parámetros físico-químicos y microbiológicos se encuentran en el estándar de las normas. Este estudio demuestra que el agua en condiciones inadecuadas y distribuidas originan enfermedades en las personas, por lo que es necesario el mantenimiento y seguimiento constante de los sistemas de abastecimiento y control de la calidad del agua.

En el artículo científico titulado *“Sanitary inspection and microbial health risks associated with enteric bacteria in groundwater sources in Ilara-Mokin and Ibule-Soro, Nigeria”* de (Olalemi, et. al. 2021) indican que uno de los mayores factores que provocan enfermedades diarreicas, es el agua contaminada, ya sea por residuos de materia fecal o una inadecuada desinfección en pozos y perforaciones en las ciudades de Nigeria, por lo que su objetivo fue realizar una medición de los niveles de bacterias presentes en el agua, una evaluación de puntos de riesgo sanitario, la relación entre las posibles causas de los niveles

de contaminación y los factores de riesgo, determinar aquellas infecciones gastrointestinales por influencia del agua consumida y realizar medidas para una mejora de sanidad del agua; para ello, recolectaron muestras de agua de los pozos y perforaciones, siendo un total de 96 muestras, en un periodo de 5 meses, resultando con una presencia significativa alta de E. coli y coliformes termotolerantes (p, 0.01), sin embargo el puntaje de riesgo sanitarios fueron entre medios y bajos. Este estudio demuestra que, aunque los resultados de presencia significativa de parámetros pueden tener una relación significativa, no necesariamente influyen en la salud de las personas por la ingesta del agua.

En el artículo científico titulado *“Implementing risk-based approaches to improve drinking water quality in small water supplies in the Nordic region-barriers and solutions in the Nordic region – barriers and solutions.”* de (Gunnarsdottir, et. al. 2023) expresan que las enfermedades gastrointestinales son frecuentemente transmitidas por el agua y el inadecuado manejo de criterios de calidad de agua potable, sobre todo en los sistemas de suministro más pequeños, debido a la lejanía u otros factores, ante ello, tienen el objetivo de informar acerca de los desafíos, oportunidades basados en los recursos que poseen dichos sistemas pequeños, del mismo modo se presentan posibles soluciones de implementación, para ello, realizaron un análisis de entrevistas de 53 sistemas pequeños de ocho países nórdicos, resultando con respuestas de mayor apoyo del gobierno, capacitaciones continuas, mayor cooperación en el sector del agua y mayor alcance de las directrices de Agua Potable de la Unión Europea. Este estudio demuestra que las normas de calidad de agua se incumplen en zonas que tienen sistemas pequeños de distribución de agua potable, y muchas veces se debe al poco apoyo gubernamental.

En el artículo científico titulado “*Water Security and Its Impact on the Liver and Gut Health in Africa*” de (Albareedy, 2023) explica que la calidad del agua se relaciona a la dinámica social, política y gestión del agua, el cual puede limitar un impacto destructivo que se refiere a la contaminación, escasez e inundaciones, ante ello, su objetivo es analizar la seguridad hídrica en África, asimismo su influencia en el tracto gastrointestinal como enfermedades del hígado, para ello, realizaron un análisis de la situación del país, la situación de la sanidad del agua ya sea de origen climático como el uso excesivo de químicos, desigualdad en la seguridad del agua y el estado de abandono de los sistemas de distribución de agua. Este estudio nos demuestra que el estado de calidad de agua es una responsabilidad en conjunto con las personas y el estado gubernamental, por lo que es necesario que ambas partes trabajen juntas, y sobre todo la segunda, se involucre más en la mejora de la infraestructura y seguridad hídrica, para disminuir los casos de enfermedades.

En el artículo científico titulado “*Unimproved source of drinking water and its associated factors: a spatial and multilevel analysis of Ethiopian demographic and health survey*” de (Aragaw, et al. 2023) indican que Etiopía es el país que cuenta con una de las peores infraestructuras de agua potable en todo el mundo, provocando problemas de salud pública, ante ello, el objetivo de su estudio fue realizar una evaluación de la variación espacial y las causas del uso de fuentes inadecuadas de agua potable, para ello, realizaron un estudio transversal, utilizando datos de una Encuesta de Salud de Etiopía en el 2019, que fue llevado a cabo en el software SaTScan, para obtener datos estadísticos de escaneo espacial, además de utilizar el software ArcGIS, para visualizar las fuentes de agua inadecuadas, que la final pasaron por una prueba de regresión logística multivariable, dando por resultados de que casi un tercio de la población, hace uso de fuentes de agua no potable inadecuadas, donde

uno de los factores tiene que ver con el estado socioeconómico de la población. Este estudio demuestra que es preocupante el estado de las fuentes inadecuadas que brindan agua a la población, por lo que el estado debería tener más presencia en el cuidado de la calidad del agua, así como su infraestructura.

Nacionales

En la tesis titulada *“Estudio diferencial de los principales factores de riesgo, asociado a la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas “EDA en niños menores de 5 años de edad, en el Puesto de Salud Virgen del Rosario - Cerro de Pasco - 2017”* de (Castro y Andamayo, 2019) argumentan que la distribución del agua en mala calidad es uno de los grandes factores de riesgo para la salud de los niños menores de cinco años, ya que la ingesta de agua contaminada tiene en consecuencia enfermedades gastrointestinales que incluso llegan a ser mortales, ante ello, el objetivo de esta investigación es determinar los factores de riesgo con relación a la presencia de EDA en niños menores de cinco años, para ello, realizaron un análisis estadístico correlacional con un total de 144 niños menores de cinco años dividida en dos de 72 grupos que presentaron EDA y otros 72 que no; además utilizaron la técnica estadística de Chi, dando como resultado que niños expuestos al consumo de agua contaminada presentaron EDA con 85%, dando a entender que la calidad del agua tiene una relación significativa con los casos de EDA. Este estudio demuestra que las condiciones socioeconómicas y acceso a la calidad del agua fuera de la norma, tienen un impacto importante en la salud de los niños menores de cinco años, que presentaron enfermedades diarreicas agudas (EDA).

En la tesis titulada *“La calidad de agua potable, en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Acobamba – HVCA, 2018”* de (Huamani,

2019) explica el distrito de Huancavelica presenta un deficiente acceso a los servicios básicos de saneamiento y alcantarillado, lo que refuerza la influencia en la salud pública, sobre todo en las zonas rurales que presentan hasta un 50% de mortalidad por casos de EDA y gastrointestinales en niños menores de 5 años, por ello, su objetivo es determinar la incidencia de calidad del agua potable, por lo tanto, realizaron una revisión documentaria por medio del método científico utilizando 165 de expedientes clínicos y casos de EDA mensuales, dónde los resultados fueron de que 25 niños presentan EDA y 23 con morbilidad en relación a la ingesta de agua, también el 70% de las personas por medio de encuestas, afirma la influencia de la calidad del agua en la salud pública. Este estudio demuestra que la exposición de agua contaminada en niños menores de cinco años, si provoca EDA y la morbilidad de la calidad del agua tiene un impacto en la salud de las personas.

En la tesis titulada *“Plan de Intervención sobre la calidad de agua consumida y la prevalencia de la anemia ferropénica en niños menores de 3 años en Chalhuanca Aymaraes, Apurímac - 2020”* de (Villcas, 2020) estudió el estado del agua potable debido al problema de la anemia presente en infantes de Chalhuanca debido a su consumo, donde los sistemas de abastecimiento de agua son deficientes y antiguos, por lo que el mantenimiento es carente, es por eso que este estudio desarrolla un plan que incluye monitoreos constantes, inspecciones a los sistemas de agua y evolución de los parámetros así como dosajes de hemoglobina en menores de 3 años. Este estudio demuestra que el control de la calidad de agua sirve para prevenir enfermedades como la anemia, además de ejecutar un plan de seguimiento para inspeccionar los sistemas de abastecimiento de agua.

En la tesis titulada *“Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa, y su influencia en la salud*

de su población 2021” de (Nuñez, 2022) manifiesta que el sistema de abastecimiento presenta deficiencia en la infraestructura como el saneamiento lo que conlleva a poner en riesgo la salud de la población, por lo que evaluaron la calidad de agua para consumo humano realizando monitoreos en 18 centros poblados de acuerdo a los parámetros de acuerdo al D.S. N° 004-2017-MINAM, también se solicitaron datos de EDAS y anemia en las personas de del distrito de Chontabamba, para señalar la influencia y relación de las dos variables, dando como resultado que los valores del monitoreo están dentro de lo establecido, por otra parte de determinó que si existe una relación entre la calidad del agua con la presencia de EDAS y anemia en menores de 5 años. Este estudio demuestra que las zonas rurales presentan sistemas de abastecimiento generalmente deficientes debido a lo alejadas que se encuentran, además de que presenta resultados de la relación de la calidad de agua y su influencia en la salud de las personas.

En la tesis titulada *“Calidad del agua para consumo humano y su relación con enfermedades gastrointestinales en niños menores de 5 años en el distrito de San Nicolás – Carlos Fermín Fitzcarrald, 2021”* de (Tarazona, 2022) expone que el agua para consumo humano según el Reglamento de calidad de agua debe cumplir con parámetros establecidos para su consumo, y presentar un estado inadecuado pone en riesgo la salud de las personas y más en los niños, por ello su estudio determina la relación entre la calidad del agua para consumo humano y EDAS en la población infantil, para ello realizó cinco fases que incluyen planificación, identificación y toma de muestras, aplicación de encuestas y presentación de resultados, donde la relación entre los parámetros y la presencia de enfermedades gastrointestinales fue débil. Este estudio demostró que a pesar de que los resultados

presentaron valores bajos, en cuanto a la relación con las EDAS si existe una correlación débil que evidencia la influencia de la calidad del agua en la salud de los infantes.

1.3. Marco teórico

Calidad de agua: Se refiere a la condición del agua apta para el consumo humano, es decir el agua no debe de originar enfermedades al consumidor, por lo tanto, el agua debe de cumplir con las normas establecidas por la norma de calidad de agua antes de su ingesta. (Vicuña, 2019)

EDAS: Enfermedades diarreicas agudas, son aquellas enfermedades infecciosas que se producen por virus, bacterias, hongos o parásitos, siendo los menores de 5 años los más afectados. Sus síntomas se presentan como heces líquidas con más de tres visitas al baño, además de que van acompañadas por fiebre o vómitos, llegando a causar deshidratación y desnutrición; el Perú esta enfermedad llega hacer una causa importante de muerte en los menores de edad. (MINSa, 2024)

LMP: Son los Límites Máximos Permisibles, referidos al valor máximo admisible de los parámetros que representan la calidad del agua para consumo humano. (MINSa, 2010)

Impacto en la salud: Planteamiento que tiene el objetivo de mejorar la salud individual y en conjunto, integrando procedimientos de planificación y decisiones por parte del gobierno a favor de la salud. Lo que involucra las evaluaciones acerca de programas que afectan y tienen que ver con el estado del individuo o la comunidad. (PAHO, 2013)

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

- ¿Cuál es el impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis
- ¿Cuáles son las condiciones de salud por consumo de agua en ocho centros poblados de la provincia de Canchis?
- ¿Qué medidas correctivas se pueden proponer para la recuperación de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

- Determinar el impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.

1.5.2. Objetivos específicos

- Evaluar la calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis.

- Determinar las condiciones de salud por influencia al consumo de agua en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis.
- Proponer medidas correctivas para la recuperación de la calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- La falta de desinfección del agua tiene un impacto negativo en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.

1.6.2. Hipótesis específicas

- La calidad de agua en ocho centros poblados de la provincia de Canchis presenta valores que no cumplen con la norma para agua para consumo humano.
- Las condiciones de salud de las personas en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, es influenciado por la calidad del consumo de agua.
- Las medidas correctivas aplicadas en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis ayudarán en la recuperación de la calidad del agua para consumo humano.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

2.1.1. Enfoque

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que se obtendrán datos sobre los valores de parámetros de calidad de agua en siete centros poblados del distrito de Sicuani y datos de EDAS de los establecimientos de salud en relación con estos centros poblados para luego medir la relación numérica entre las variables y responder ante las incógnitas de la investigación acerca del impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en siete centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024. Por otra parte, esta investigación según su finalidad cumple con el tipo básico, debido a que Arias y Covinos (2021) argumentan que este tipo de investigación, el problema no se soluciona de manera inmediata, no obstante, la elaboración sirve como base teórica para otras investigaciones, por ende, en esta investigación se tiene el objetivo de determinar el impacto en la salud de las personas con la intención de comprobar la influencia de la calidad del agua para consumo humano en siete centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.

2.1.2. Nivel

Según Carrasco (2016) el nivel de investigación descriptiva es aquella que conoce, identifica y describe las características de un fenómeno social. Esta investigación debido a su naturaleza no experimental es descriptiva, puesto que pertenece a una investigación cuantitativa, donde no se manipulan las variables, pero registra y observa el comportamiento de los datos, además de detallar sistemáticamente los aspectos del problema.

2.1.4. Diseño

Esta investigación es de tipo no experimental ya que según Arias y Covinos (2021) mencionan que este tipo de investigaciones las variables de estudio no están sujetas a estímulos o condiciones experimentales, ya que estas variables se analizan en su entorno natural sin alterar su situación, además pueden existir dos tipos siendo longitudinal y transversal. De esta forma, esta investigación cumple al ser longitudinal debido a que las características de las variables se estudiarán en un proceso de cambio, sin manipular las mencionadas, a través de un periodo determinado, por lo que es necesario que se involucren más de dos mediciones para comparar su comportamiento en curso del tiempo.

2.2. Población y muestra

2.2.1. Población

Según Arias, et al. (2016) manifiestan que son un grupo de casos definidos o limitados, que son accesibles, además de presentar características predeterminadas, siendo útiles para la selección de la muestra de una investigación.

En esta investigación se tiene una población finita, ya que se tiene conocimiento de la cantidad exacta de elementos que conforman el estudio, siendo la provincia de Canchis, con una población de aproximadamente 96.937 personas, además de que cuenta con un total de ocho distritos: Marangani, Sicuani (35 centros poblados, 278 siendo 2 urbanos y 276 rurales), San Pablo, San Pedro, Tinta, Combapata, Checacupe y Pitumarca.

2.2.2. Muestra

Según Hernández, et al. (2014) explican que son el subgrupo que deriva de la población e implica la definición de la unidad de muestreo y análisis, las cuales pueden ser probabilísticas o no probabilísticas, siendo la primera donde las unidades se seleccionan de

manera aleatoria y la segunda se realiza dependiendo de la relación de las características de la población y tamaño de la muestra.

En esta investigación se empleará el método de muestreo no probabilístico ya que la selección de unidades se realizó de manera conveniente para el investigador debido a las características acorde al problema, donde las muestras son los centros poblados: Huantura, Ccolcatuna, Jucuire, Cangalli, Chuquicahuana Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata; siendo los ocho centros poblados que presentan características similares con respecto a la calidad de agua para consumo humano, además de ser zonas rurales.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.3.1. Técnicas

Hernández y Duana (2020) explican que las técnicas de recolección de datos son un conjunto de procesos y actividades que permiten al investigador obtener datos o valores indispensables para la resolución a la pregunta de su investigación.

Por lo tanto, en esta investigación, la técnica que se utilizará para la recolección de datos es la recopilación de información del Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua (PVICA) e información de datos epidemiológicos de la Red de Salud Canas Canchis Espinar, perteneciente al Ministerio de Salud.

2.3.2. Instrumentos

Hernández, et al. (2014) explican que el instrumento de medición es una herramienta que registra información, valores o datos de las variables, entre ellos se encuentran: test, entrevistas, tes, pruebas, entre otros. Para la recolección de datos en esta investigación se utilizará la prueba de coeficiente de Pearson, con el objetivo de determinar la correlación de

las variables (dependiente e independiente), por lo que se hará uso del software SPSS para realizar la prueba anteriormente mencionada, por otra parte también se hará el uso de la base de datos de los resultados de calidad del agua que se obtendrán del Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua (PVICA) y los informes estadísticos epidemiológicos de la salud de las personas de la Red de Salud Canas Canchis Espinar, perteneciente al Ministerio de Salud.

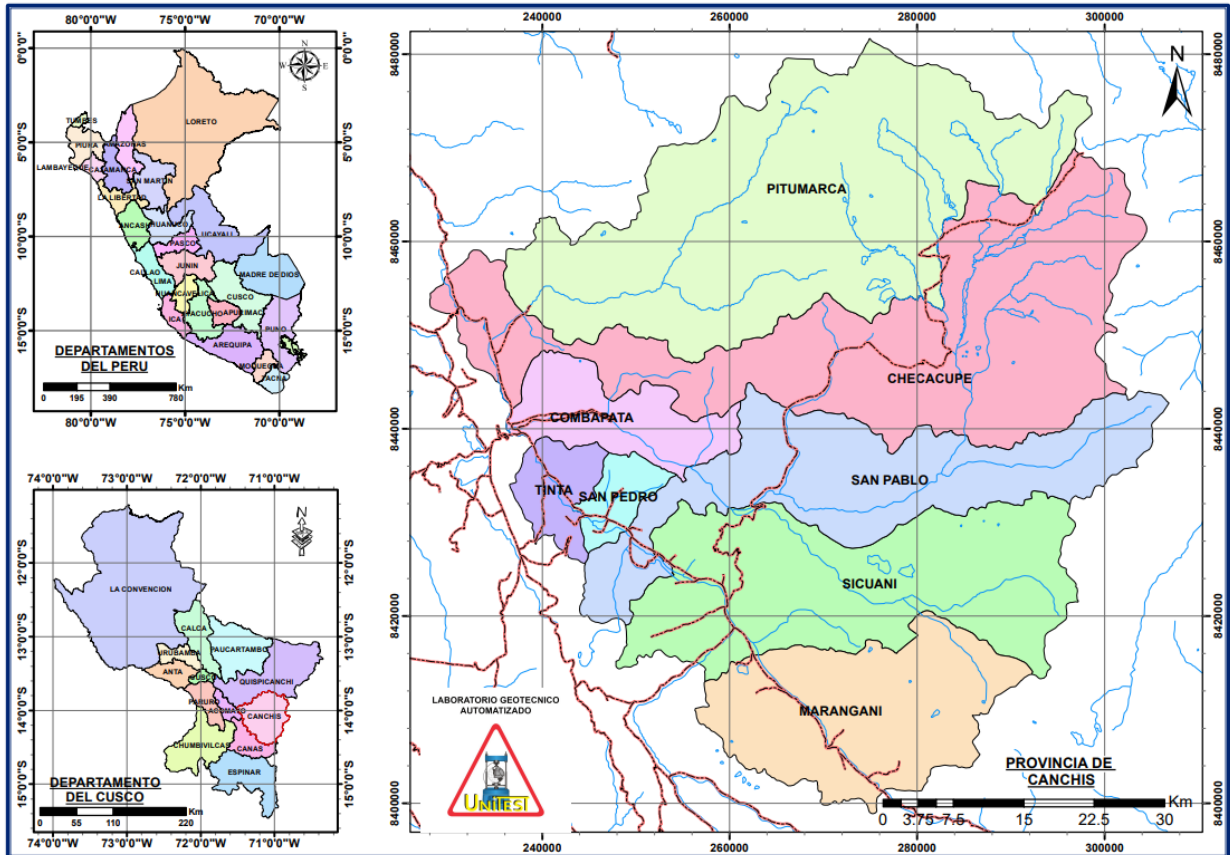
2.3.3. Procedimiento

En la presente investigación para determinar el impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en tres centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024; se realizó una recopilación de datos para el desarrollo del informe, consultando fuentes como repositorios universitarios, artículos científicos y tesis. También se realizó una selección de referencias para el trabajo, teniendo en cuenta el año, tema en relación al trabajo de investigación, contenido y base de datos, siendo esta SCOPUS; por otra parte, también se consultó y recolectó información sobre datos de calidad del agua e informes epidemiológicos de la Red de Salud Canas Canchis Espinar los cuales servirán para el desarrollo de los resultados. Para ello se realizó la prueba de correlación de Pearson en el programa de SPSS utilizando los datos ya mencionados, por último, se realizó la discusión de resultados obtenidos y se desarrollan las conclusiones respondiendo a las preguntas de investigación y cumpliendo los objetivos respectivos.

2.3.4. Ubicación de Área de Estudio

Figura 1

Mapa base de la Provincia de Canchis.



Nota. Municipalidad Provincial de Canchis

Tabla 1

Cantidad de centros poblados de la Provincia de Canchis.

Departamento	Provincia	Distritos	Centros Poblados (INEI)			
			Urbano	Rural	Urbano	Rural
Cusco	Canchis	Marangani	2	58	2	16
		Sicuani	2	276	1	35

San Pablo	1	54	0	15
San Pedro	2	19	0	5
Tinta	1	22	1	9
Combapata	1	67	0	10
Checacupe	2	70	0	10
Pitumarca	2	189	1	10

Nota. Dichos datos fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática. (PVICA) Programa de Vigilancia de Calidad de Agua.

Tabla 2

Cantidad de centros poblados rurales y urbanos según la Micro Red y Establecimientos de Salud de la Provincia de Canchis.

Micro Red	Establecimiento de Salud	Centros Poblados Rurales	Calidad del agua en buen estado en CCPP	Calidad del agua en mal estado en CCPP
Combapata	Combapata	10	7	3
	Tinta	9	6	3
	Checacupe	10	8	2

Nota. Dichos datos fueron proporcionados por la Red de Salud Canas Canchis Espinar UE – 401.

Tabla 3

Centros poblados seleccionados para la elaboración de este proyecto de investigación.

MICRORED	Establecimiento de Salud	CCPP con calidad de agua en mal estado	Proveedor de Agua
Combapata	Combapata	Huantura	JASS
	Combapata	Ccolcatuna	JASS
	Combapata	Jucuire	JASS
	Checacupe	Cangalli	JASS
	Checacupe	Chuquicahuana	JASS
	Tinta	Miraflores	JASS
	Tinta	Uchupampa	JASS
	Tinta	Queramarca Samata	JASS

Nota. Dichos datos fueron proporcionados por la Red de Salud Canas Canchis Espinar UE – 401.

2.3.5. Validez y confiabilidad de información

Para determinar la validez y confiabilidad de los instrumentos, se emplearon aquellos instrumentos comprobados como la medida estadística de Coeficiente de Pearson o coeficiente de correlación del producto - momento, donde Fiallos (2021) define a esta prueba como aquella capaz de medir la fuerza y naturaleza entre dos variables cuantitativas, permitiendo explicar la relación entre dos variables, siendo una correlación, en el programa SPSS, además el procedimiento analítico se puede verificar aplicando ecuaciones en Excel.

Por otra parte, los informes epidemiológicos y resultados del monitoreo de calidad de agua son validados por la institución siendo la Red de Salud Canas Canchis Espinar.

2.3.5. Para analizar la información

Siendo esta investigación de enfoque cuantitativo, se realizaron análisis estadísticos en el programa Excel para identificar las cantidades de casos EDA al igual que los valores de los parámetros investigados en la presente investigación, por otra parte, se presentaron análisis y procesamiento de datos siendo los valores de las dos variables puestas en la medida estadística del coeficiente de correlación de Pearson, la cual determina si existe una relación lineal entre dos variables cuantitativas, indicando si la correlación es perfecta, negativa o no existe, por lo tanto, se entiende que una variable aumenta o disminuye proporcionalmente de acuerdo a la otra variable. Dicha medida se realizó en el software SPSS para la ejecución de la herramienta de correlación de Pearson, lo que permitirá la elaboración de tablas y gráficos que explicarán los resultados y discusiones; para la redacción del informe se utilizó una laptop Intel CORE i5, paquete de Office 2019 y datos de calidad de agua del Programa de Vigilancia de la Calidad del Agua (PVICA) de la Red de Salud Canas Canchis Espinar perteneciente al Ministerio de Salud.

2.3.6. Aspectos éticos de la investigación

Se citaron y se referenciaron las fuentes consultadas y las que se consideraron en esta investigación, respetando la Norma APA y autores consultados; además se contó con la autorización de la institución para la recolección de información con referencia a valores sobre la calidad de agua para consumo humano en la Provincia de Canchis, así como la información epidemiológica sobre casos de EDA; siendo esta información útil para fines

académicos conforme a los principios éticos para fortalecer los valores y garantizar el avance científico.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, para realizar los objetivos de esta investigación siendo: Evaluar la calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, determinar las condiciones de salud por influencia al consumo de agua en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, proponer medidas correctivas para la recuperación de la calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis y determinar el impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024. Con el cumplimiento de los objetivos se podrá concluir si la calidad del agua para consumo humano tiene un impacto significativo en la salud de las personas.

3.1. Monitoreos de calidad de agua para la evaluación de calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis.

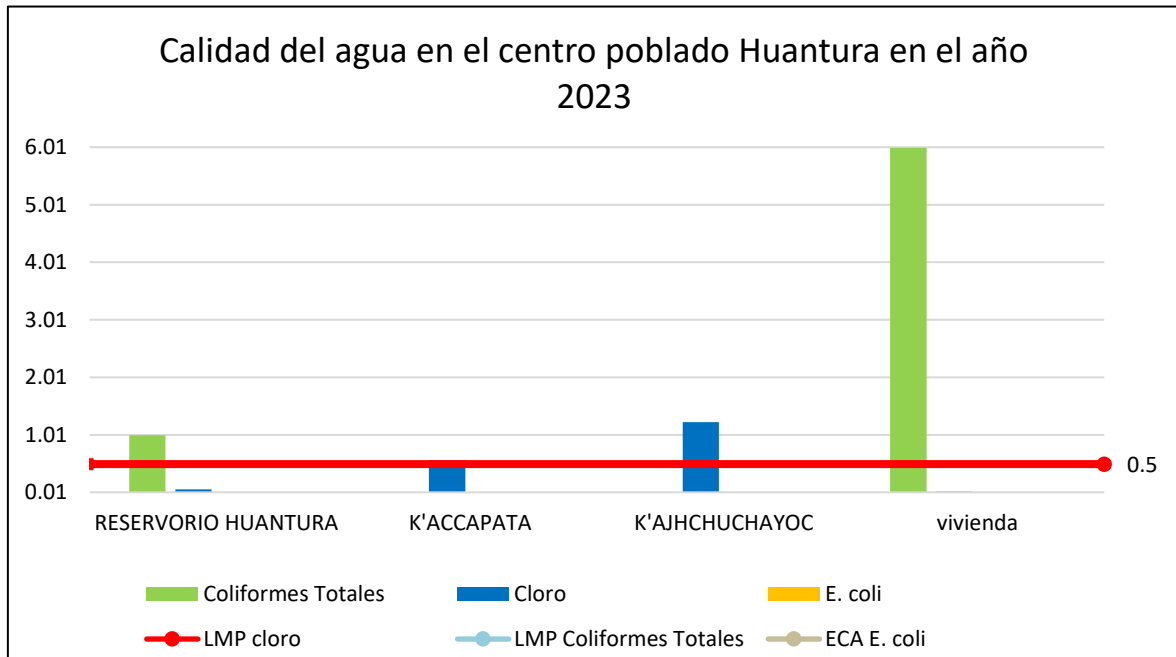
Se presentan los muestreos que se realizaron en el año 2023 en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, perteneciendo a los distritos de Combapata, Checacupe y Tinta.

Se destaca que los muestreos realizados en el centro poblado de Huantura, en el mes de octubre se presentaron valores por debajo de la norma de calidad de agua, en el centro poblado Ccolcatuna en el mes de agosto, octubre, noviembre y diciembre, Jucuire en el mes de junio y diciembre, Cangalli en el mes de agosto, Chuquicahuana en el mes de mayo y septiembre, Miraflores en el mes de febrero, abril y mayo, Uchupampa en el mes de febrero,

marzo, abril y noviembre, finalmente en el centro poblado de Queramarca Samata en el mes de septiembre.

Figura 2

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en los parámetros cloro, bacterias coliformes totales y E. coli tomados en el año 2023 – mes de octubre.

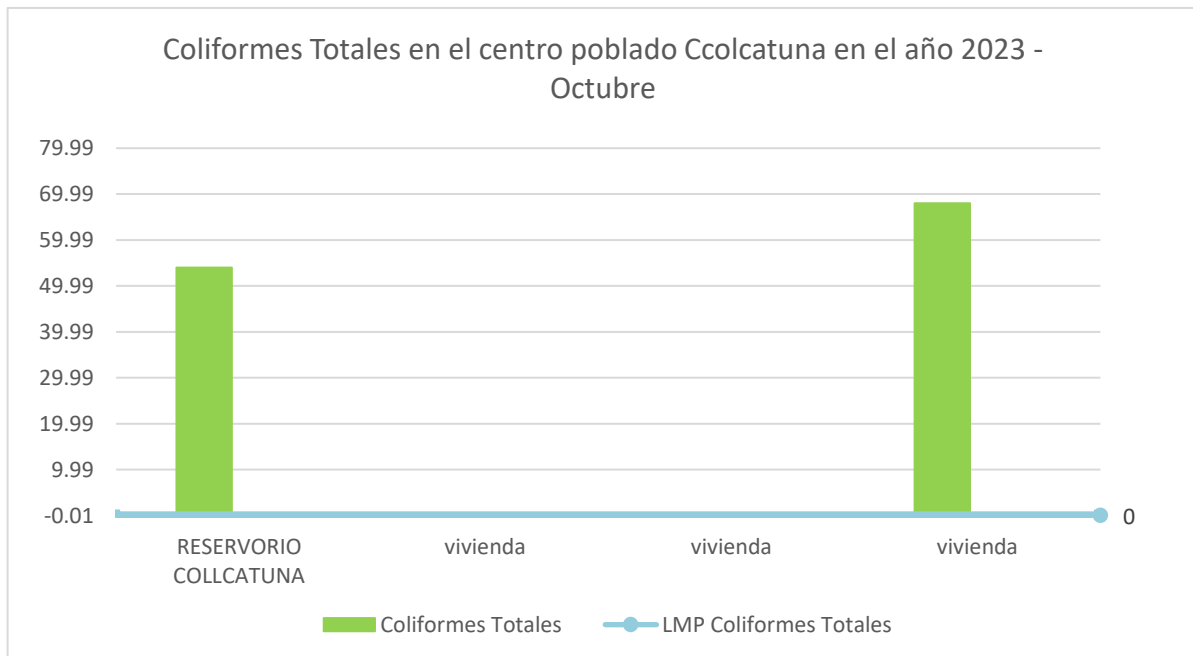
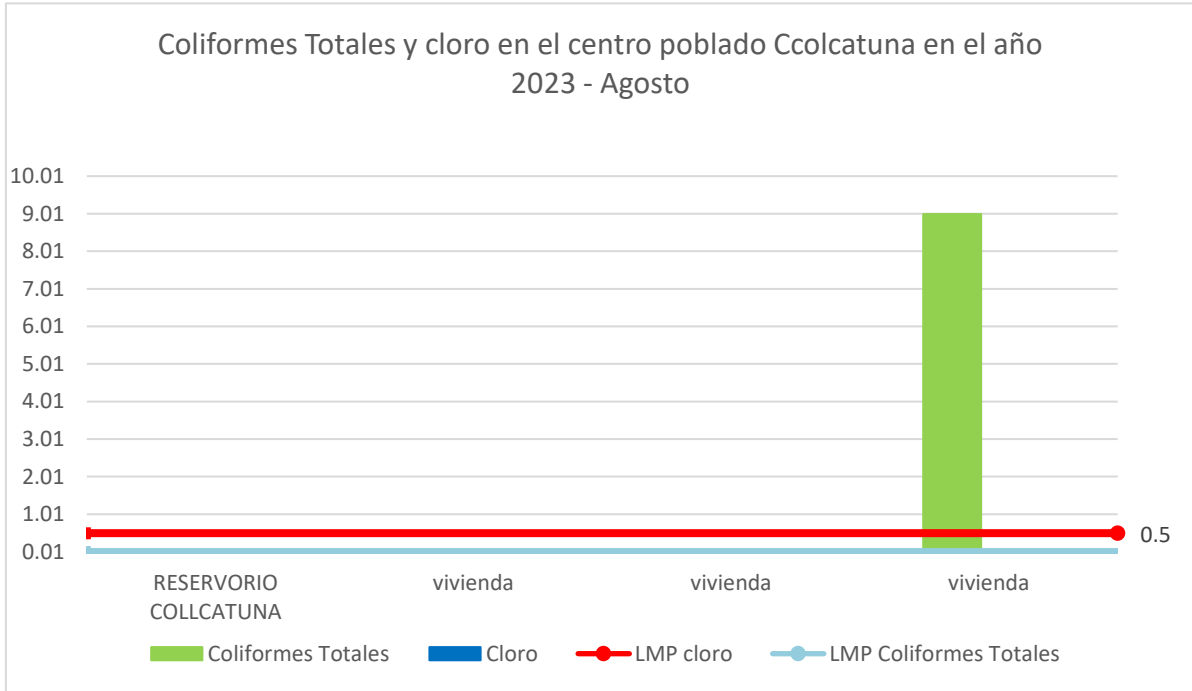


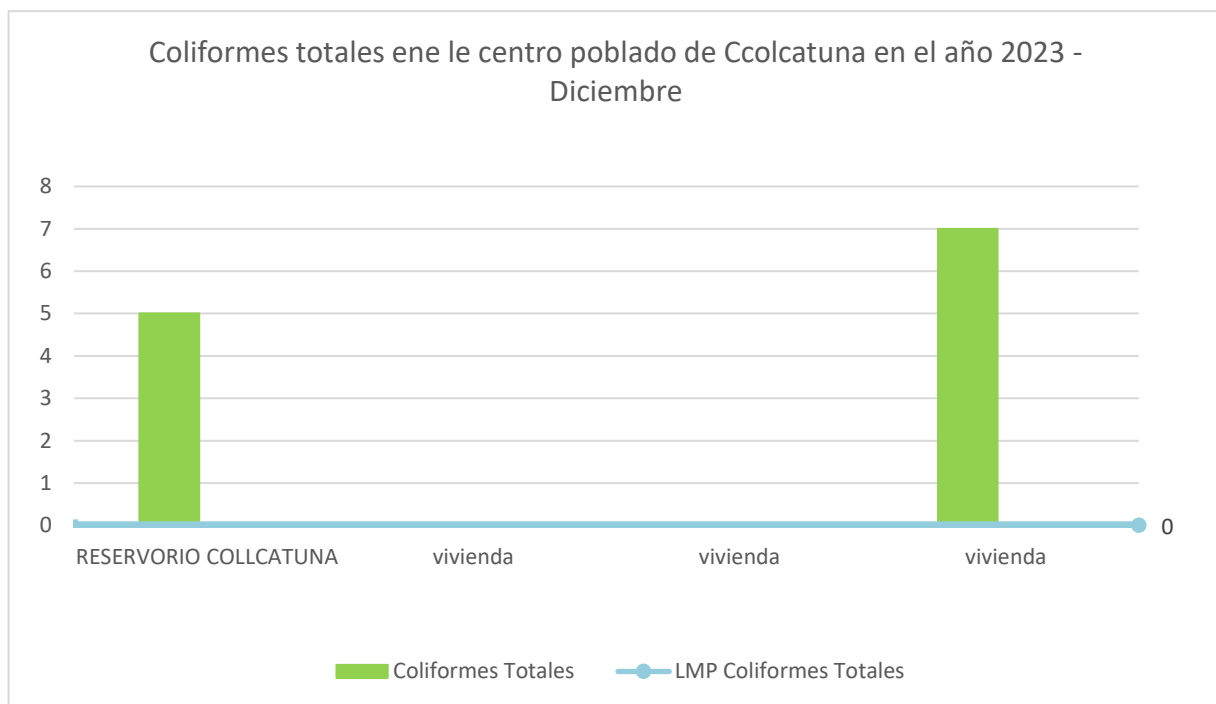
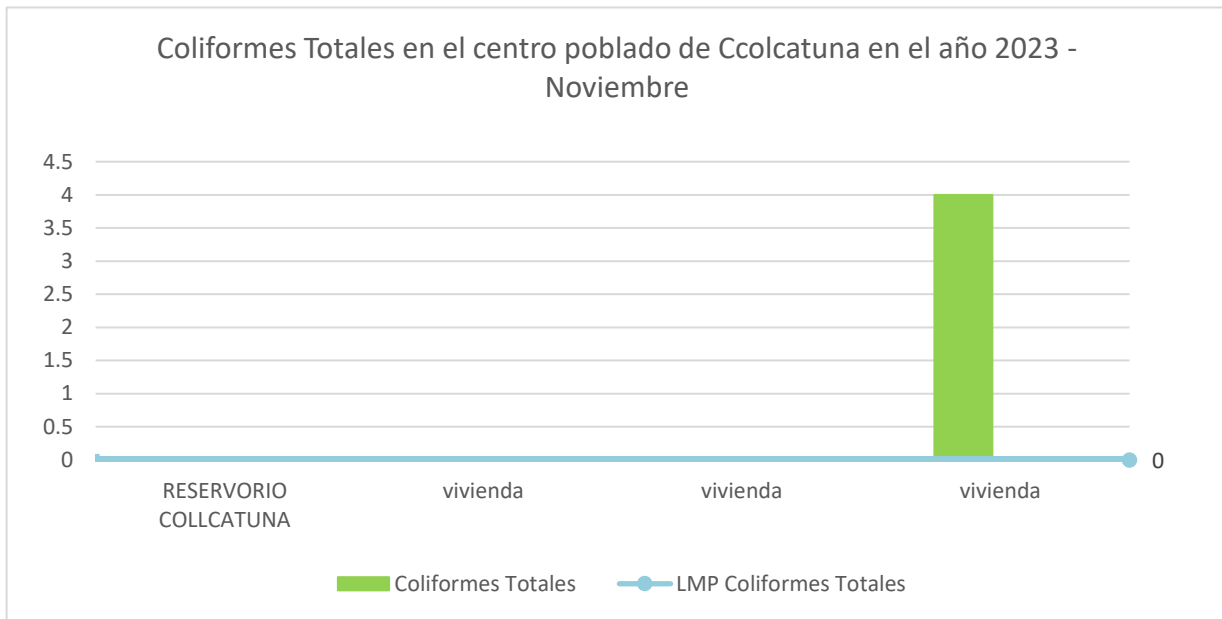
Nota. K'accapata y K'ajhchuchayoc corresponden a las fuentes de captación del centro poblado de Huantura.

Se presenta en la (Figura 2) que en el centro poblado de Huantura el parámetro de E. coli no tiene valores, ya que no se presentaron casos de esta bacteria, en la vivienda se observa que presentó un valor mayor al Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0) para el parámetro de bacterias coliformes totales, siendo 6 UFC/100 mL a 35°C. por otra parte, los valores de cloro en el reservorio de Huantura y la vivienda, resultaron estar por debajo del LMP de cloro (0.5 mg/L), mientras que las fuentes de captación: K'accapata y K'ajhchuchayoc tienen los valores de cloro en el estándar ideal según el Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA.

Figura 3

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en los parámetros cloro y bacterias coliformes totales, tomados en el año 2023 – mes de agosto, octubre, noviembre y diciembre.





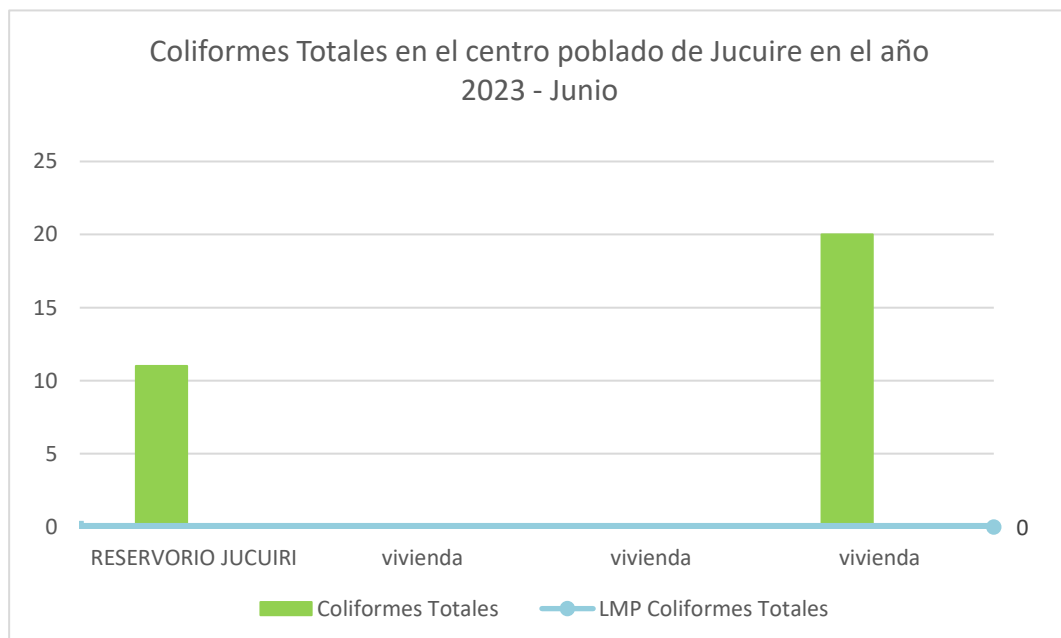
Nota. El parámetro de cloro presentó un valor de 0 en los cuatro meses.

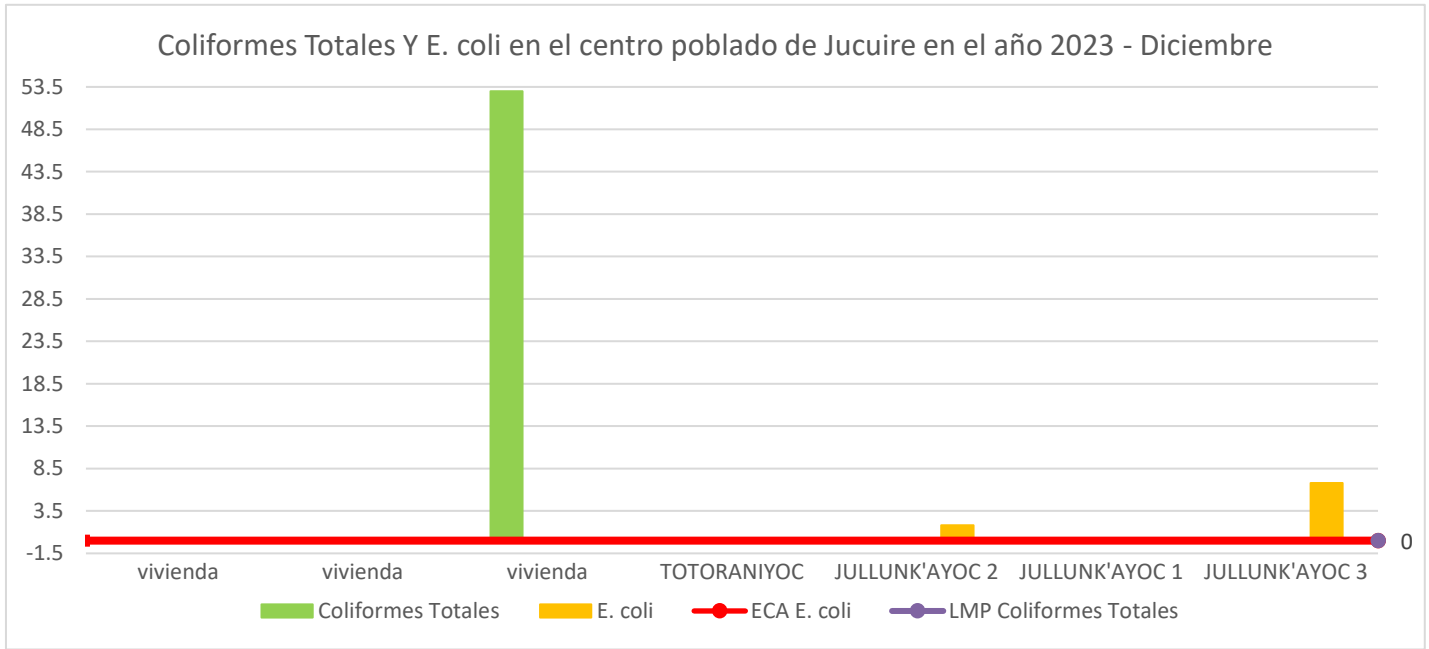
Se presenta en la (Figura 3) que en el centro poblado de Ccolcatuna el parámetro de cloro presentó un valor de 0 en los meses de: Agosto, octubre, noviembre y diciembre; estando por debajo del límite máximo permisible según el Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA, también E. coli no tiene valores, en los cuatro meses ya que no se presentaron casos

de esta bacteria. En el mes de agosto los valores bacterias coliformes totales son más altos en la vivienda 3 con un valor de 9 UFC/100 mL a 35°C, siendo un valor que excede el valor del Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0). En el mes de octubre, los valores de bacterias coliformes en el reservorio Ccolcatuna y la vivienda 3, resultan ser 54 UFC/100 mL a 35°C y 68 UFC/100 mL a 35°C respectivamente, los cuales exceden el valor del Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0). En el mes de noviembre el valor de bacterias coliformes totales que excede la Norma de calidad de agua para consumo humano se presenta en la vivienda 3 siendo 4 UFC/100 mL. Finalmente, en el mes de diciembre los valores de bacterias coliformes totales en el reservorio de Ccolcatuna y la vivienda 3, resultan ser 5 UFC/100 mL y 7 UFC/100 mL respectivamente, la cuales exceden el valor para ese parámetro según el reglamento.

Figura 4

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en los parámetros cloro, E. coli y bacterias coliformes totales, tomados en el año 2023 – mes de junio y diciembre.



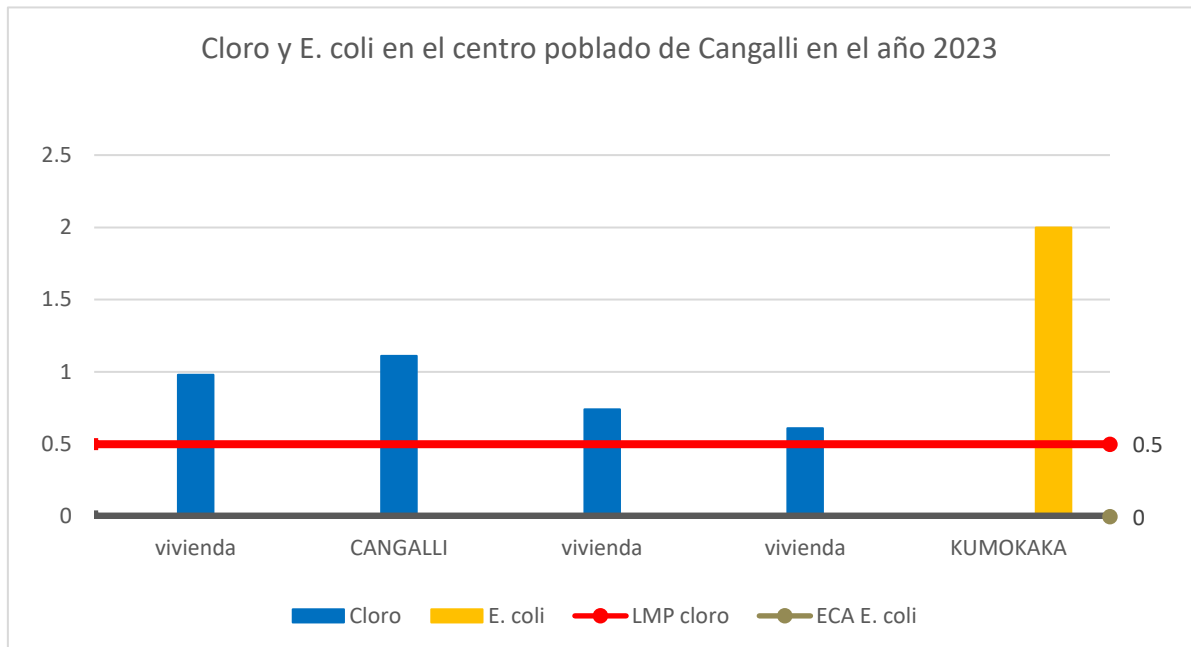


Nota. Totoraniyoc y Jullunk'ayoc (1,2y 3) corresponden a las fuentes de captación del centro poblado de Jucuire.

Se presenta en la (Figura 4) que en el centro poblado de Jucuire parámetro de cloro presentó un valor de 0 en los meses de: Junio y diciembre estando por debajo del límite máximo permisible según el Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA, también E. coli no tiene valores, en el mes de junio ya que no se presentaron casos de esta bacteria. En el mes de junio los valores bacterias coliformes totales, son más altos en la vivienda 3 con un valor de 20 UFC/100 mL a 35°C, y el mismo reservorio Jucuire presenta un valor de 11 UFC/100 mL, siendo valores que excede el valor del Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0). En el mes de diciembre las bacterias coliformes totales alcanzan un valor de 53 UFC/100 mL muestreada en la vivienda 3, la que excede la norma de calidad del agua para consumo humano, además la fuente de captación Jullunk'ayoc 3 presenta presencia de E. coli con un valor de 6.8 NMP/100 mL, el cual excede según los valores estándares de calidad ambiental (ECA) para dicho parámetro (0).

Figura 5

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en cloro y E. coli, tomados en el año 2023 – mes de agosto.

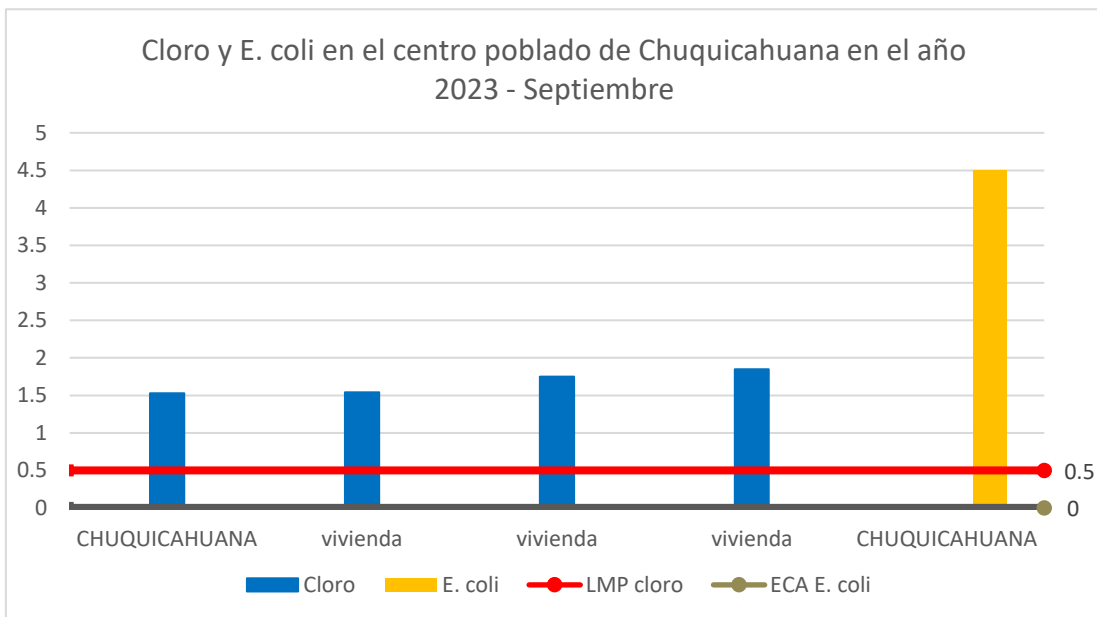
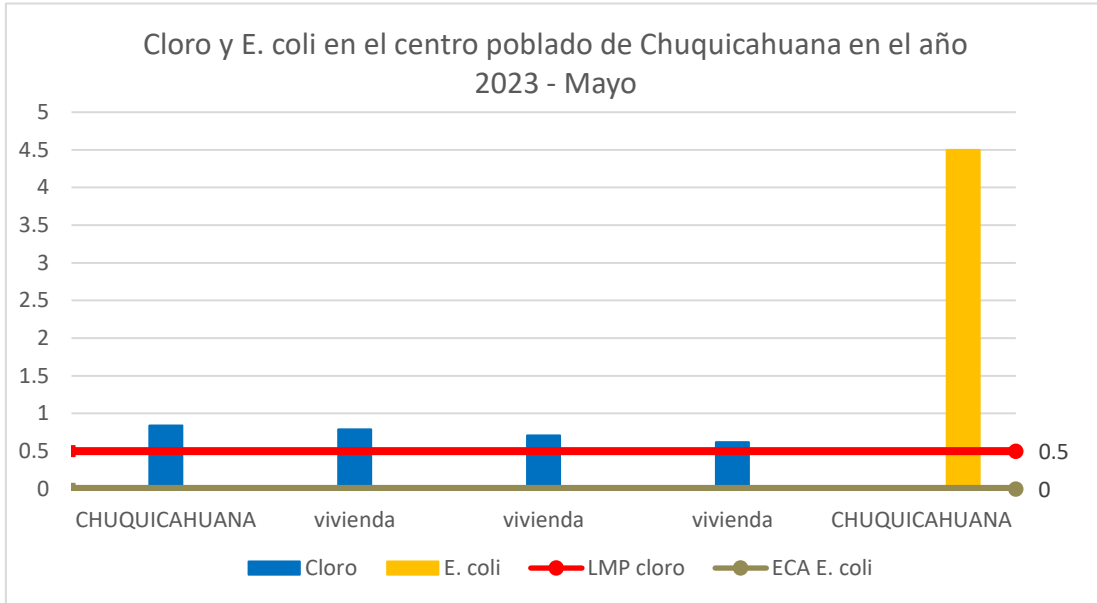


Nota. Cangalli corresponde al reservorio y Kumokaka corresponde a la fuente de captación del centro poblado de Cangalli.

Se presenta en la (Figura 5) que en el centro poblado de Cangalli, el parámetro de bacterias coliformes totales no tiene valores, ya que no se presentaron casos de esta bacteria, por otra parte, los valores de cloro se mantienen dentro del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo. También se presencia E. coli en la fuente de captación Kumokaka con un valor de 2 NMP/100 mL, el cual excede según los valores de estándares de calidad ambiental (ECA) para dicho parámetro (0).

Figura 6

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en los parámetros cloro y E. coli, tomados en el año 2023 – mes de mayo y septiembre.



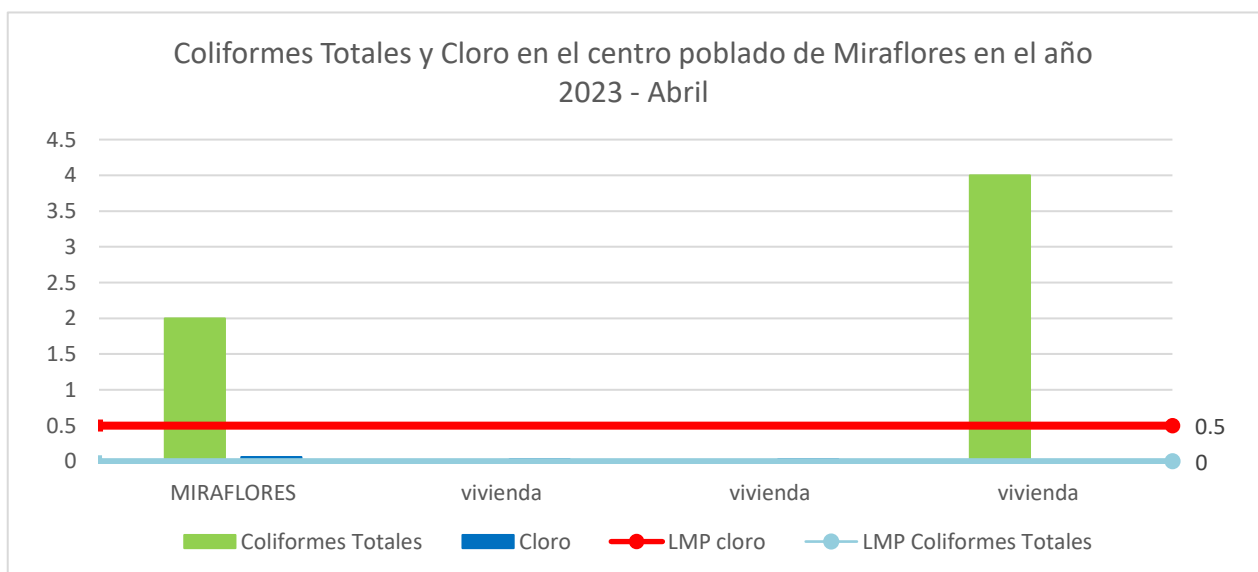
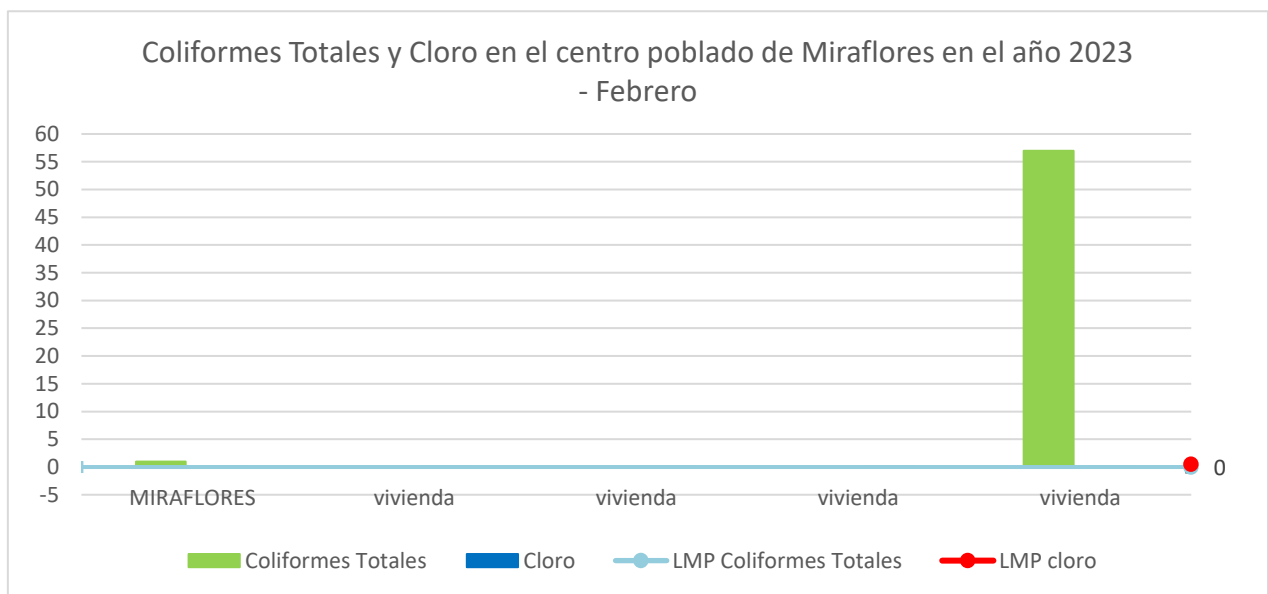
Nota. Chuquicahuana corresponden a los reservorios del centro poblado de Chuquicahuana.

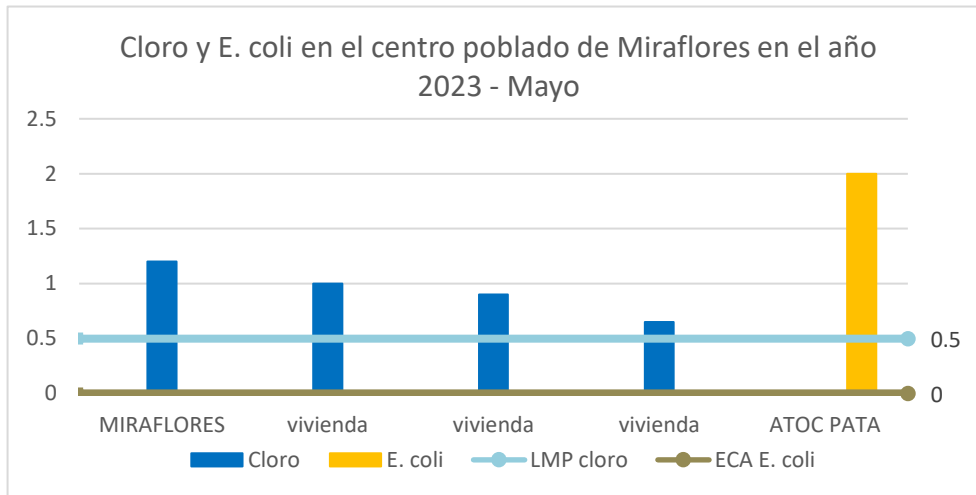
Se presenta en la (Figura 6) que en el centro poblado de Chuquicahuana el parámetro de bacterias coliformes totales no tiene valores, ya que no se presentaron casos de esta bacteria en los meses de mayo y septiembre, por otra parte, los valores de cloro se mantienen

dentro del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo según el Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA. Asimismo en los dos meses existe presencia de E. coli en el segundo reservorio Chuquicahuana con los valores 4.5 NMP/100 mL, en ambos meses, excediendo los valores estándares de calidad ambiental (ECA) para dicho parámetro (0).

Figura 7

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en los parámetros cloro y bacterias coliformes totales, tomados en el año 2023 – mes de febrero y abril.





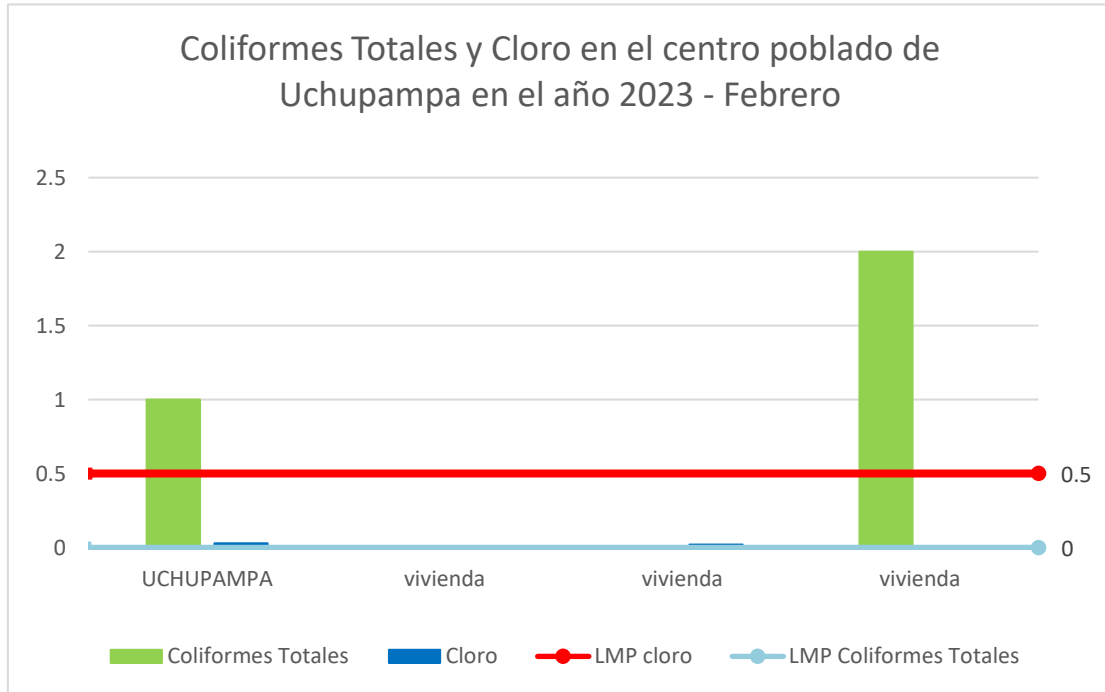
Nota. Miraflores corresponde al reservorio y Atoc Pata corresponde a la fuente de captación del centro poblado de Miraflores.

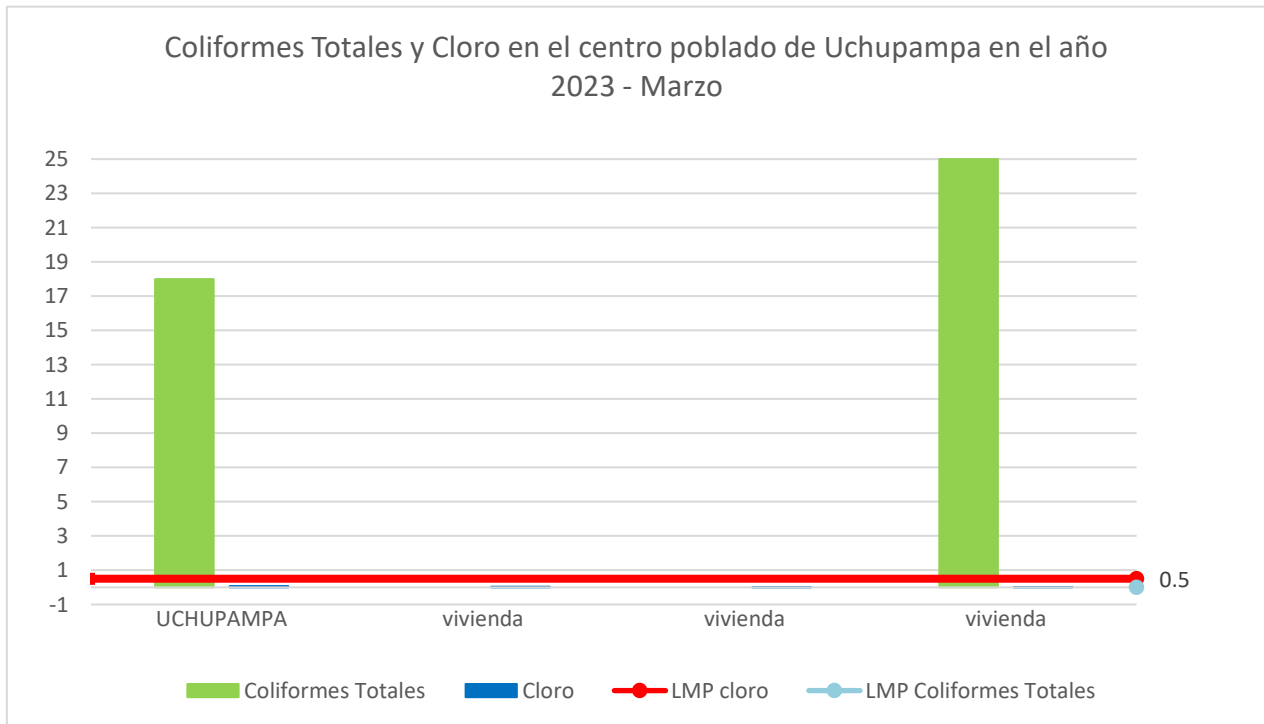
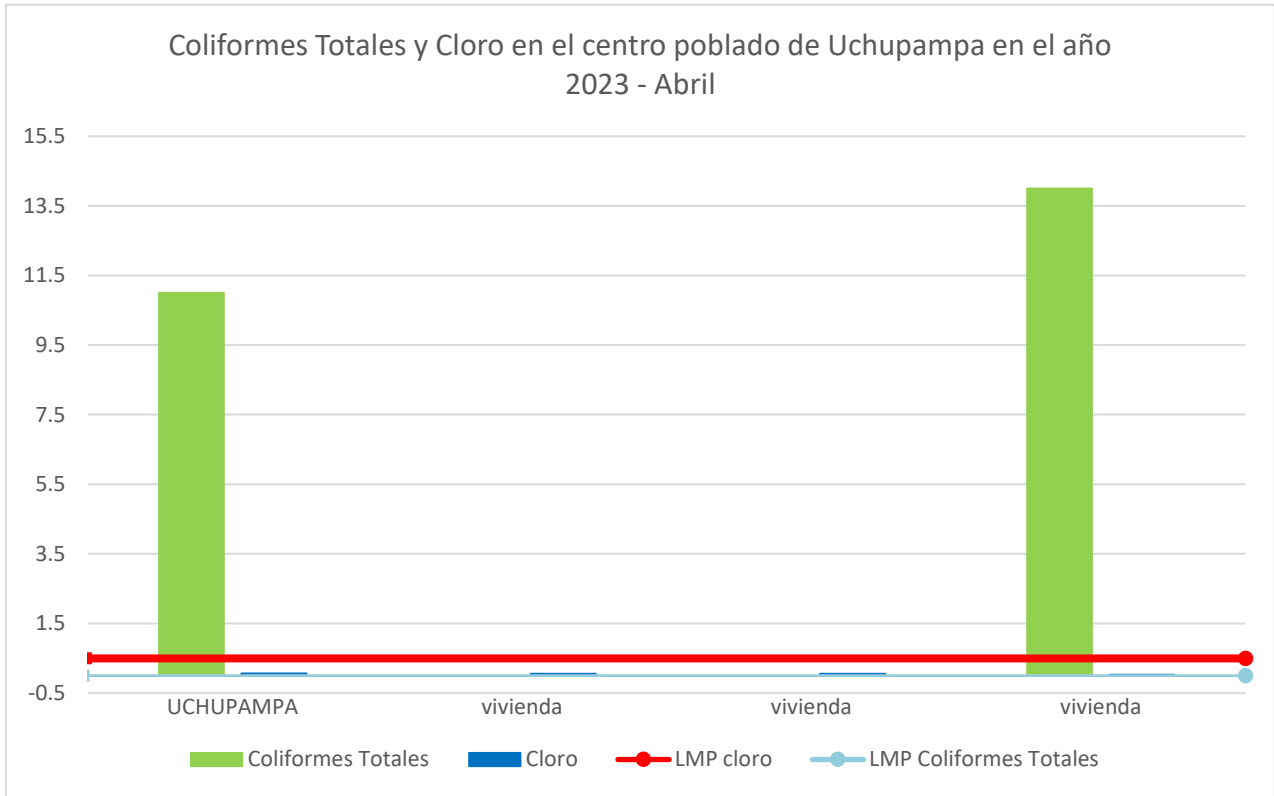
Se presenta en la (Figura 7) que en el centro poblado de Miraflores el parámetro de E. coli no tiene valores, en los meses de febrero y abril, ya que no se presentaron casos de esta bacteria. En el mes de febrero los valores bacterias coliformes totales son más altos en la vivienda 3 con un valor de 57 UFC/100 mL a 35°C, siendo un valor que excede el valor del Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0), y los valores cloro en el reservorio Miraflores y las cuatro viviendas muestreadas (0.02, 0.02, 0.02, 0.01 y 0.01 mg/L respectivamente) están por debajo del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo. En el mes de abril los valores bacterias coliformes totales son más altos en la vivienda 3 con un valor de 4 UFC/100 mL a 35°C y el reservorio Miraflores con 2 UFC/100 mL a 35°C, siendo valores que exceden el Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0), y los valores cloro en el reservorio Miraflores y las tres viviendas muestreadas (0.06, 0.03, 0.03 y 0.01 mg/L respectivamente) están por debajo del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo. Finalmente, en el mes de mayo el parámetro de bacterias coliformes no tiene valores, ya que no se presentaron casos de esta bacteria y los valores de cloro se mantienen dentro del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el

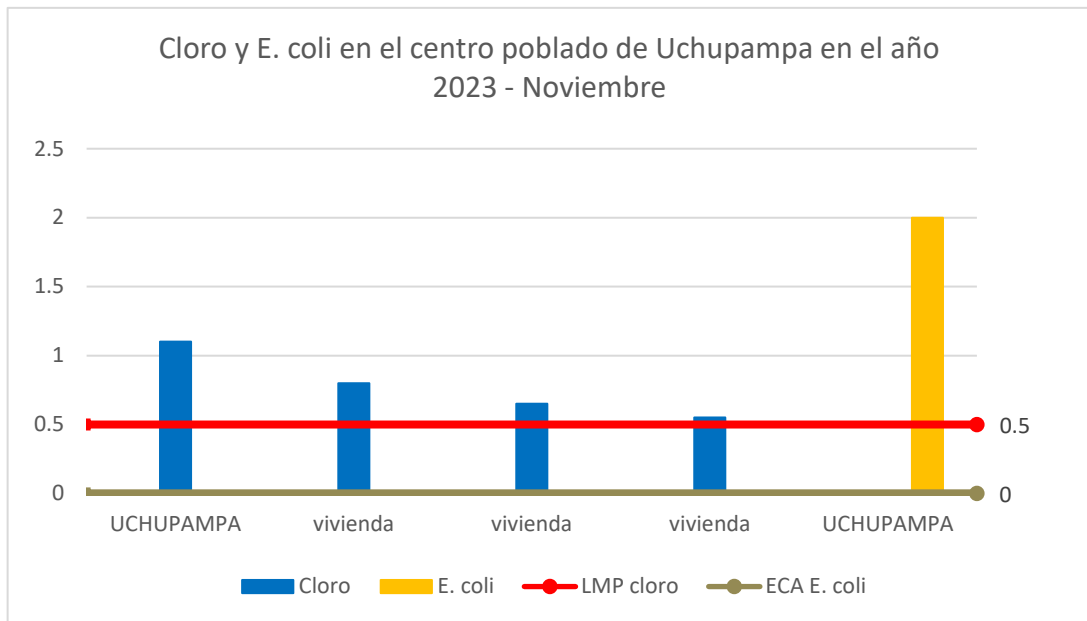
máximo, mientras que hay presencia de *E. coli* con 2 NMP/ mL, excediendo los valores estándares de calidad ambiental (ECA) para dicho parámetro (0).

Figura 8

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en los parámetros cloro y bacterias coliformes totales, tomados en el año 2023 – mes de febrero, marzo, abril y noviembre.







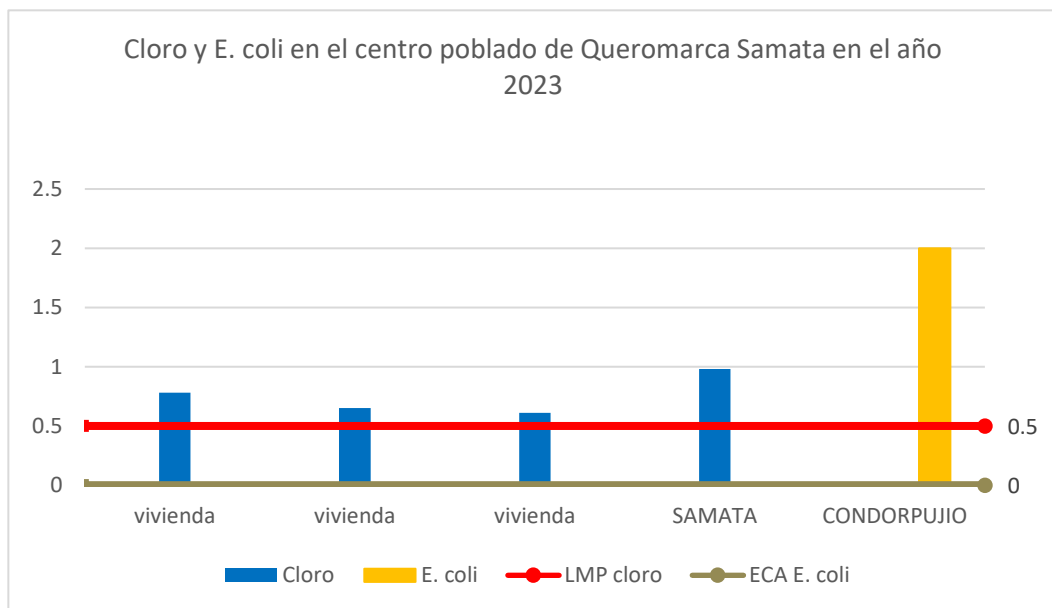
Nota. Uchupampa corresponde al reservorio del centro poblado de Uchupampa.

Se presenta en la (Figura 8) que en el centro poblado de Uchupampa el parámetro de E. coli no tiene valores, en los meses de febrero, marzo y abril ya que no se presentaron casos de esta bacteria. En el mes de febrero los valores bacterias coliformes totales son más altos en la vivienda 3 con un valor de 2 UFC/100 mL a 35°C, siendo un valor que excede el valor del Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0), y los valores cloro en el reservorio Uchupampa y las tres viviendas muestreadas (0.03, 0.01, 0.02 y 0.01 mg/L respectivamente) están por debajo del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo. En el mes de marzo los valores bacterias coliformes totales son más altos en la vivienda 3 con un valor de 25 UFC/100 mL a 35°C y el reservorio Uchupampa con 18 UFC/100 mL a 35°C, siendo valores que exceden el Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0), y los valores cloro en el reservorio Uchupampa y las tres viviendas muestreadas (0.07, 0.04, 0.02 y 0.02 mg/L respectivamente) están por debajo del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo. En el mes de abril los valores bacterias coliformes totales son más altos en la vivienda 3 con un valor de 14 UFC/100 mL a 35°C y

el reservorio Uchupampa con 11 UFC/100 mL a 35°C, siendo valores que exceden el Reglamento de calidad del agua para consumo humano (0), y los valores cloro en el reservorio Uchupampa y las tres viviendas muestreadas (0.06, 0.05, 0.05 y 0.03 mg/L respectivamente) están por debajo del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo. Finalmente, en el mes de noviembre el parámetro de bacterias coliformes no tiene valores, ya que no se presentaron casos de esta bacteria y los valores de cloro se mantienen dentro del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo, mientras que hay presencia de E. coli con 2 NMP/ mL, excediendo los valores de estándares de calidad ambiental (ECA) para dicho parámetro (0).

Figura 9

Evaluación de la calidad de agua para consumo humano basado en los parámetros cloro y bacterias coliformes totales, tomados en el año 2023 – mes de septiembre.



Nota. Samata corresponde al reservorio y Condorpujio corresponde a la fuente de captación del centro poblado de Queramarca Samata.

Se presenta en la (Figura 9) que en el centro poblado de Queramarca Samata el parámetro de bacterias coliformes totales no tiene valores, ya que no se presentaron casos de

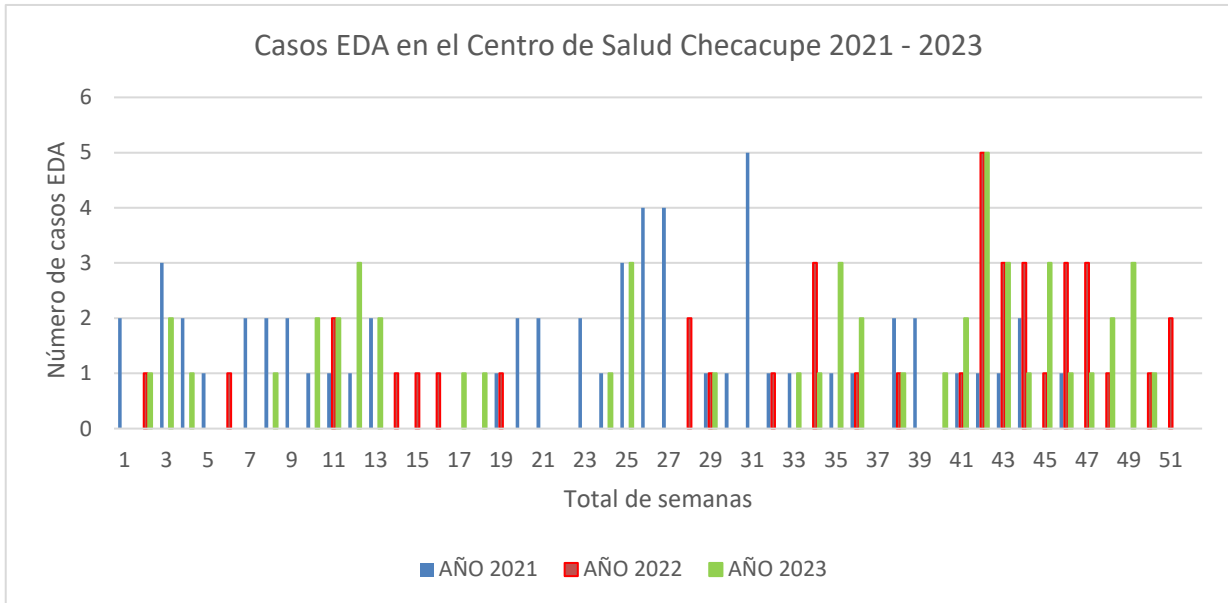
esta bacteria, por otra parte, los valores de cloro se mantienen dentro del LMP cloro siendo 0.5 mg/L el mínimo y 5 mg/L el máximo, sin embargo la fuente de captación Condorpujio , presentó un valor de 0, el cual está por debajo del reglamento según el Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA. Asimismo, existe presencia de E. coli en la fuente de captación Condorpujio con el valor 2 NMP/100 mL, excediendo los valores de estándares de calidad ambiental (ECA) para dicho parámetro (0).

3.2. Determinar las condiciones de salud por la influencia al consumo de agua en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis.

Para cumplir con el objetivo se realizó un análisis estadístico de casos EDA durante los años 2021, 2022 y 2023 correspondiente a la Micro Red Combapata la cual se complementa con los establecimientos de salud: Combapata, Checacupe y Tinta; que asimismo los ocho centros poblados (Huantura, Ccolcatuna, Jucuire, Cangalli, Chuquicahuana, Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata) pertenecen dentro de dichos centros de salud. *(Ver figura 10, 11, 12 y 13)*

Figura 10

Resultados de las condiciones de salud representado por los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas en el centro de salud Checacupe en los años 2021, 2022 y 2023.



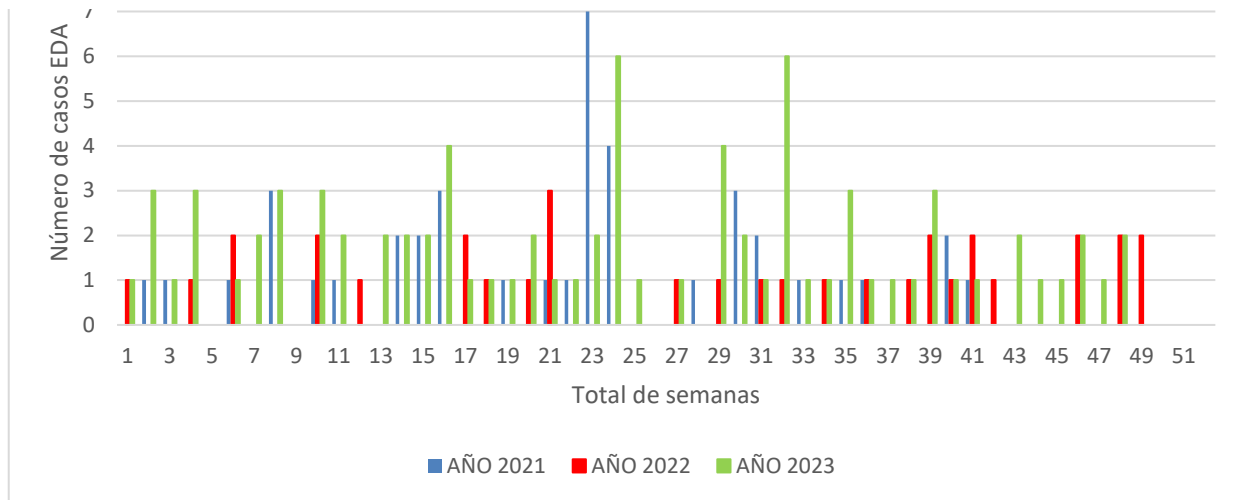
Nota. Las 51 semanas corresponden a los doce meses del año, con respecto al establecimiento de salud Checacupe.

Se presenta el número de casos EDA en el Centro de Salud de Checacupe (*Figura 10*), donde la cantidad más alta de casos en el año 2021 fue en la semana 31 con un total de 5 casos de EDA, en el año 2022 fue en la semana 42 con 5 casos EDA y finalmente en el año 2023 se presentaron 5 casos de EDA. Por otra parte, el total de casos EDA en el año 2021 fueron 59 casos, en el 2022 fueron 40 casos y en el año 2023 fueron 52 casos.

Nota. Las 51 semanas corresponden a los doce meses del año, con respecto al establecimiento de salud Combapata.

Figura 11

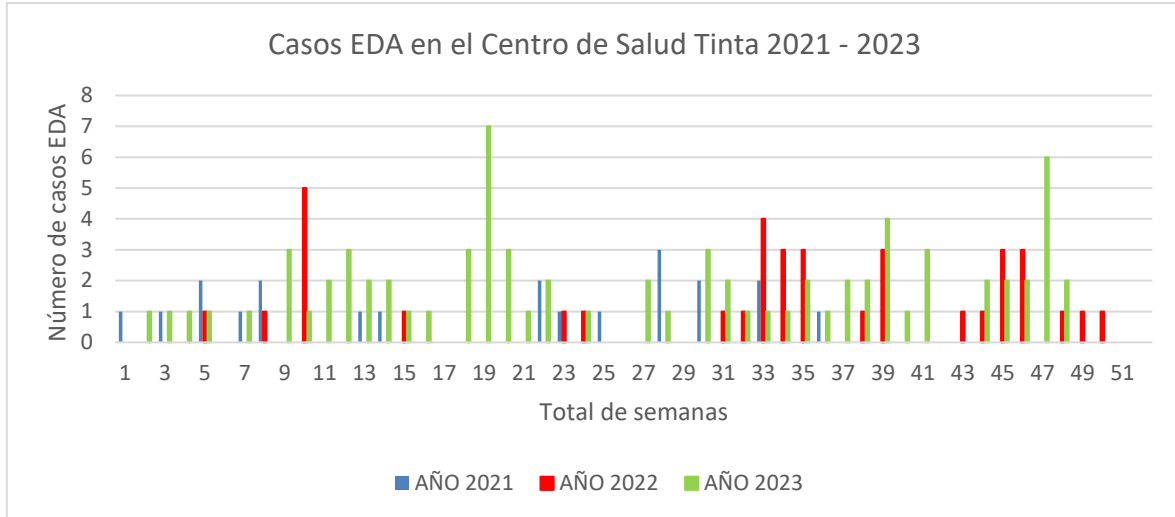
Resultados de las condiciones de salud representado por los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas en el centro de salud Combapata en los años 2021, 2022 y 2023.



Se presenta el número de casos EDA en el Centro de Salud de Checacupe (*Figura 11*), donde la cantidad más alta de casos en el año 2021 fue en la semana 23 con un total de 7 casos de EDA, en el año 2022 fue en la semana 21 con 3 casos EDA y finalmente en el año 2023, los casos EDA más altos ocurrieron en la semana 24 con 6 caso EDA y en la semana 32 donde se presentaron 6 casos de EDA. Por otra parte, el total de casos EDA en el año 2021 fueron 41 casos, en el 2022 fueron 33 casos y en el año 2023 fueron 81 casos.

Figura 12

Resultados de las condiciones de salud representado por los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas en el centro de salud Tinta en los años 2021, 2022 y 2023.

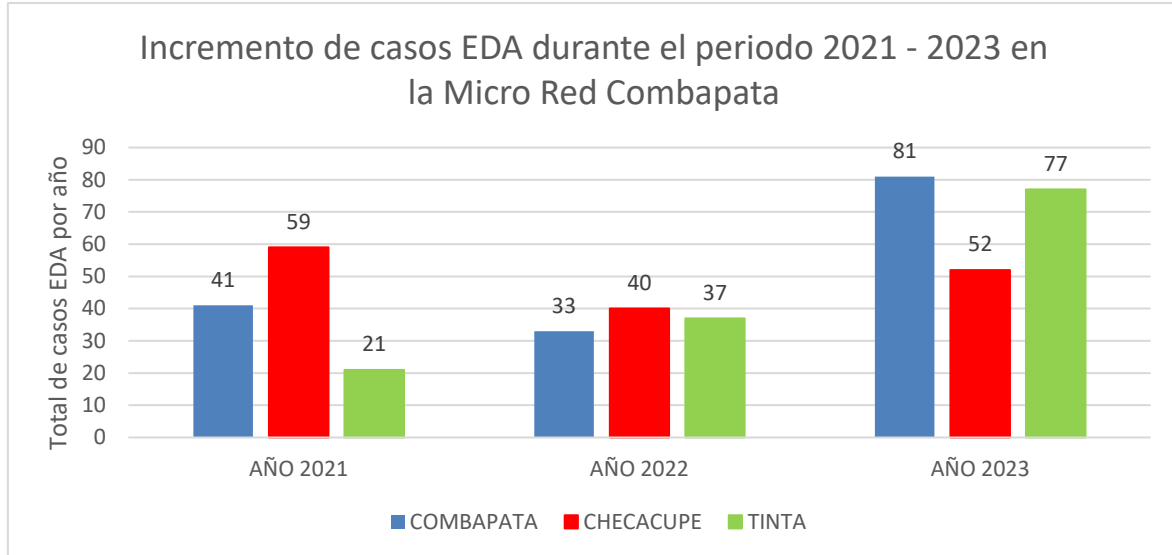


Nota. Las 51 semanas corresponden a los doce meses del año, con respecto al centro de salud de Tinta.

Se presenta el número de casos EDA en el Centro de Salud de Checacupe (*Figura 12*), donde la cantidad más alta de casos en el año 2021 fue en la semana 23 con un total de 7 casos de EDA, en el año 2022 fue en la semana 21 con 3 casos EDA y finalmente en el año 2023, los casos EDA más altos ocurrieron en la semana 24 con 6 caso EDA y en la semana 32 donde se presentaron 6 casos de EDA. Por otra parte, el total de casos EDA en el año 2021 fueron 21 casos, en el 2022 fueron 37 casos y en el año 2023 fueron 77 casos.

Figura 13

Resultados del total de casos EDA en los tres centros de salud de la Micro Red Combapata en los años 2021, 2022 y 2023.



Nota. En el gráfico de barras se observa el incremento de casos EDA en el año 2023.

Se presenta los casos totales de casos EDA en la Micro Red Combapata, que abarca los tres centros de salud: Combapata, Checacupe y Tinta (*Figura 13*), en un periodo de tres años (2021, 2022 y 2023) donde se señala que en el año 2021 Checacupe presentó más casos EDA con un total de 59 casos, en el año 2022 Checacupe presentó más casos EDA con un total de 40 casos, en el año 2023 Combapata presenta más casos EDA con total de 81 casos EDA. Por otra parte, el número de casos EDA más altos se presentan en el año 2023, siendo que Combapata resultó con 81 casos, Tinta con 77 casos y Checacupe con 52 casos, donde este último en el año 2021 resultó con 59 casos EDA.

De la misma manera, se presenta la relación entre los casos EDA y los parámetros de Calidad de Agua según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA (Cloro y Coliformes Totales) y Los Estándares de Calidad Ambiental (E. coli) en los diferentes centros poblados pertenecientes a los distritos de Combapata, Checacupe y Tinta en el periodo del año 2023.

Dichos valores representan el promedio mensual de los casos EDA y los parámetros de los centros poblados. (Ver Tabla 4, 5 y 6)

Tabla 4

Resultados de los promedios de los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) y Parámetros de Calidad de Agua, fuera de norma en puntos de monitoreo y fuentes de captación en los CCPP de Combapata - 2023.

CCPP afectados	Mes	Casos de EDA	Promedio Cloro LMP (mg/L)	Promedio Coliformes Totales LPM (UFC/100mL)	Promedio E. Coli ECA (UFC/100mL)
Huantura, Ccolcatuna, y Jucuire	Enero	8	0.31	0	0
	Febrero	6	0.29	0	0
	Marzo	7	0.13	1.17	0
	Abril	9	0.24	0	0
	Mayo	6	0.23	0	0.6
	Junio	9	0.02	85	0.6
	Julio	8	0.64	0	0
	Agosto	8	1.15	1.5	0
	Setiembre	6	0.45	0	0
	Octubre	5	0.71	21.5	0
	Noviembre	6	0.58	0.67	0

Diciembre	3	0.27	10.83	0.72
Total	81	0.42	10.06	0.16

Nota. Esta tabla indica el comportamiento de los casos EDA y parámetros de Calidad de Agua para consumo humano en el periodo 2023 en los centros poblados de Huantura, Ccolcatuna y Juicuire pertenecientes al distrito de Combapata

Tabla 5

Resultados de los promedios de los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) y Parámetros de Calidad de Agua, fuera de norma en puntos de monitoreo y fuentes de captación en los CCPP de Checacupe - 2023.

CCPP afectados	Mes	Casos de EDA	Promedio Cloro LMP (mg/L)	Promedio Coliformes Totales LPM (UFC/100mL)	Promedio E. Coli ECA (UFC/100mL)
Cangalli y Chuquicahua na	Enero	4	0.11	0	0
	Febrero	1	0.69	0	0
	Marzo	9	0.86	0	0
	Abril	1	0.79	0	0
	Mayo	1	0.73	0	2.25
	Junio	4	0.71	0	0
	Julio	1	0.92	0	0
	Agosto	5	0.91	0	1

Setiembre	3	1.16	0	2.25
Octubre	12	0.80	0	0
Noviembre	7	0.68	0	0
Diciembre	4	0.71	0	0
Total	52	0.76	0	0.46

Nota. Esta tabla indica el comportamiento de los casos EDA y parámetros de Calidad de Agua para consumo humano en el periodo 2023 en los centros poblados de Cangalli y Chuquicahuana pertenecientes al distrito de Checacupe.

Tabla 6

Resultados de los promedios de los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA) y Parámetros de Calidad de Agua, fuera de norma en puntos de monitoreo y fuentes de captación en los CCPP de Tinta - 2023.

CCPP afectados	Mes	Casos de EDA	Promedio Cloro LMP (mg/L)	Promedio Coliformes Totales LPM (UFC/100mL)	Promedio E. Coli ECA (UFC/100mL)
Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata	Enero	4	0	0	0
	Febrero	4	0.03	10.17	0
	Marzo	8	0.6	7.17	0.6
	Abril	4	0.27	5.17	0
	Mayo	16	1.02	0	0.33
	Junio	1	0.75	0	0.6

Julio	8	0.66	0	0
Agosto	3	0.73	0	0
Setiembre	5	1.52	0	0.67
Octubre	10	0.82	0	0
Noviembre	2	0.77	0	0.67
Diciembre	12	0.83	0	0
Total	77	0.67	1.88	0.24

Nota. Esta tabla indica el comportamiento de los casos EDA y parámetros de Calidad de Agua para consumo humano en el periodo 2023 en los centros poblados de Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata pertenecientes al distrito de Tinta.

3.3. Proponer medidas correctivas para la recuperación de la calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis.

- Entre las medidas correctivas para la recuperación de la calidad del agua que se propone es mejorar el Plan local de Gestión del Agua, lo que permitirá en primer lugar un mejor diagnóstico de las fuentes de captación de agua y reservorios de los ocho centros poblados, para identificar los principales problemas, tales como la distancia y acceso hasta las fuentes de captación, condiciones del lugar para mejorar el monitoreo de calidad de agua en los diferentes puntos de muestreos organizado por la JASS en conjunto con la municipalidad y la Red de Salud Canas Canchis Espinar UE 401, donde se incluye el apoyo de los profesionales que además de realizar los muestreos para la evaluación de la infraestructura y calidad del agua, también puedan capacitar a la comunidad el cual se puede llevar a cabo como un taller sobre el cuidado de la infraestructura de los reservorios, al igual

que las prácticas adecuadas para el consumo de agua como la ingesta del agua siempre hervida.

- Complementando la anterior propuesta, otra medida correctiva que se propone es que los centros de salud participen de manera más activa en los muestreos de calidad del agua, para realizar un análisis mensual del estado del agua distribuida, asimismo, se propone que los casos EDA sean registrados adecuadamente, detallando los síntomas de las personas, y especificando a que centro poblado pertenece.

- La optimización del sistema de tratamiento en las fuentes de captación y reservorios, es muy importante para la obtención de agua para consumo, por lo que la JASS en conjunto con la municipalidad de cada distrito, deberían ejecutar un plan de mantención y seguimiento a las infraestructuras que distribuyen agua, teniendo en cuenta el cumplimiento del Reglamento, para garantizar una adecuada calidad de agua.

- Por otra parte, otra medida incluye la gestión de residuos en los centros poblados, para reducir la contaminación en las fuentes de captación, debido al pastoreo de ganado en los centros poblados, los animales suelen dejar sus heces los cuales pueden llegar a ser arrastrados por las lluvias hasta la fuente de captación, contaminando el agua, por esta razón deberían ser capacitados por la JASS para realizar una adecuada disposición de los residuos, también se propone que la municipalidad realice un plan de ordenamiento territorial para que las personas no hagan el pastoreo en las zonas de los reservorios y fuentes de captación; además de realizar un proyecto de gestión de riesgos climáticos, con el propósito de prevenir las lluvias intensas y por lo tanto mantener limpias y seguras las infraestructuras de los reservorios, así como las fuentes de captación.

- Solicitar un presupuesto económico a las autoridades para el mejoramiento de las infraestructuras, el cual debería ser organizado por la JASS de cada centro poblado, donde se haga una revisión mensual del estado de cada reservorio, teniendo en cuenta el método de desinfección del agua, las cámaras donde se encuentra el sistema de distribución de agua, por otra parte, también se propone solicitar equipos de monitoreo adecuados para que se puedan medir más parámetros de acuerdo al Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA, en cada fuente de captación y reservorios de esta manera se está priorizando la salud de las personas al igual que su calidad de vida.

3.4. Determinar el impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.

Debido al pobre apoyo de las autoridades municipales de los distritos de Combapata, Checacupe y Tinta a las JASS, donde se encuentran los ocho centros poblados (Huantura, Ccolcatuna, Jucuire, Cangalli, Chuquicahuana, Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata) además de la inadecuada gestión administrativa municipal de la Provincia de Canchis, el presupuesto destinado a la mejora de infraestructuras y saneamiento de los reservorios, al igual que equipos de monitoreo, es limitado por lo que hay insuficientes proyectos que son necesarios para la mejora de la calidad del agua para consumo humano, por otra parte, debido a que el conocimiento sobre el Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA y los Estándares de Calidad Ambiental es escaso, la comunidad puede reaccionar de manera agresiva y limitar los monitoreos en las fuentes de captación, reservorios y viviendas, impidiendo saber el estado del agua en los centros poblados y en consecuencia la población ingiere agua que no ha tenido un tratamiento adecuado, lo que influencia en la salud de las personas, resultando en aumento de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA). De

acuerdo a los resultados, se han propuestos medidas correctivas para la recuperación de calidad del agua para consumo humano, como en la ejecución de un “Plan local de Gestión del Agua en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis” ya que permitirá una mejora en la infraestructura de las fuentes de captación y reservorios, responsables de la distribución del agua, además de realizar talleres educativos sobre la importancia de la calidad del agua, así como una adecuada gestión de residuos para evitar la proliferación de bacterias en las fuentes de captación.

Para complementar el objetivo se tienen en cuenta los parámetros de calidad de agua para consumo humano que fueron Cloro, Bacterias Coliformes Totales y Escherichia coli, las cuales se llevaron a cabo en el programa SPSS, donde la herramienta del Coeficiente de correlación de Pearson calcula la relación lineal entre dichas variables numéricas con el número de los casos de EDAS; se tiene en cuenta que el valor que indica la correlación entre las variables se define como Sig. (bilateral) o valor *p*, la que puede ser en estadística muy significativa, asimismo se consigue la naturaleza de la correlación, es decir, si es positiva o negativa (*Ver Tabla 7, 8 y 9*), esta correlación determinará si existe una relación significativa entre la calidad del agua para consumo humano y su influencia en la salud de los ocho centro poblados.

Tabla 7

Resultados de la correlación de los parámetros de calidad de agua para consumo humano (cloro, Bacterias Coliformes Totales UFC y Escherichia Coli) de los centros poblados del distrito de Combapata entre los casos promedios de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA).

		COLORO	TOTALES	ESCHERICHIA	EDA
COLORO	Correlación de Pearson	1	-,342	-,471	-,002

	Sig. (bilateral)		,252	,105	,994
	N	13	13	13	13
TOTALES	Correlación de Pearson	-,342	1	,505	,020
	Sig. (bilateral)	,252		,078	,949
	N	13	13	13	13
ECHERICHI A	Correlación de Pearson	-,471	,505	1	-,026
	Sig. (bilateral)	,105	,078		,933
	N	13	13	13	13
EDAS	Correlación de Pearson	-,002	,020	-,026	1
	Sig. (bilateral)	,994	,949	,933	
	N	13	13	13	13

Nota. Sig. (bilateral) o valor p, son los datos que van a indicar si la correlación es estadísticamente significativa y N es aquel que indica la cantidad de pares de valores para calcular cada correlación.

Tabla 8

Resultados de la correlación de los parámetros de calidad de agua para consumo humano (cloro, Bacterias Coliformes Totales UFC y Escherichia Coli) de los centros poblados del distrito de Checacupe entre los casos promedios de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA).

		COLORO	TOTALES	ESCHERICHIA	EDA
CLORO	Correlación de Pearson	1	. ^a	,429	,003
	Sig. (bilateral)		.	,143	,992
	N	13	13	13	13
TOTALES	Correlación de Pearson	. ^a	. ^a	. ^a	. ^a
	Sig. (bilateral)
	N	13	13	13	13
	Correlación de Pearson	,429	. ^a	1	-,071

ECHERICHI	Sig. (bilateral)	,143	.		,818
A	N	13	13	13	13
EDAS	Correlación de Pearson	,003	. ^a	-,071	1
	Sig. (bilateral)	,992	.	,818	
	N	13	13	13	13

Nota. Sig. (bilateral) o valor p, son los datos que van a indicar si la correlación es estadísticamente significativa y N es aquel que indica la cantidad de pares de valores para calcular cada correlación y “a” señala que no se puede calcular porque, como mínimo, una de las variables es constante.

Tabla 9

Resultados de la correlación de los parámetros de calidad de agua para consumo humano (cloro, Bacterias Coliformes Totales UFC y Escherichia Coli) de los centros poblados del distrito de Tinta entre los casos promedios de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA).

		COLORO	TOTALES	ECHERICHIA	EDA
CLORO	Correlación de Pearson	1	-,549	,540	,067
	Sig. (bilateral)		,052	,057	,827
	N	13	13	13	13
TOTALES	Correlación de Pearson	-,549	1	-,090	-,031
	Sig. (bilateral)	,052		,771	,919
	N	13	13	13	13
ECHERICHI	Correlación de Pearson	,540	-,090	1	-,042
	Sig. (bilateral)	,057	,771		,891
	N	13	13	13	13
EDAS	Correlación de Pearson	,067	-,031	-,042	1
	Sig. (bilateral)	,827	,919	,891	
	N	13	13	13	13

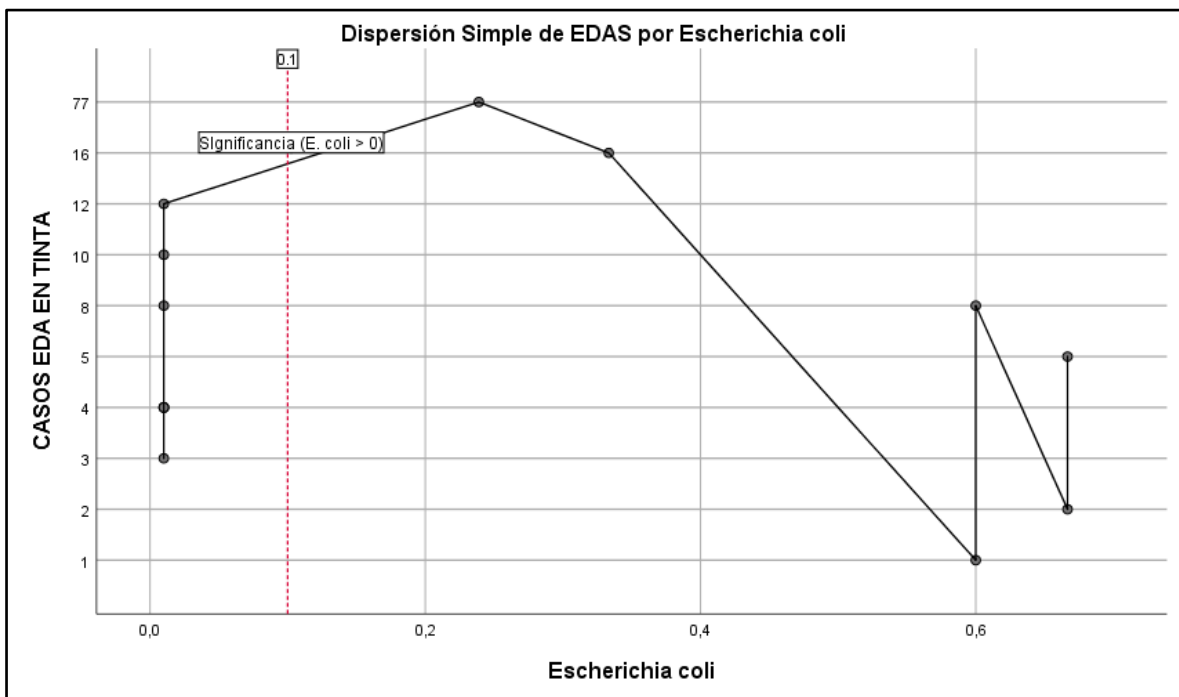
Nota. Sig. (bilateral) o valor p, son los datos que van a indicar si la correlación es estadísticamente significativa y N es aquel que indica la cantidad de pares de valores para calcular cada correlación.

3.5. Resultado que mide la correlación entre los casos EDA y calidad del agua para consumo humano.

El parámetro de calidad de agua para consumo humano a analizar fue Escherichia Coli, la cual se llevó a cabo en el programa SPSS, donde se elabora el gráfico de Dispersión Simple, el cual señala la relación o tendencia entre la variable Escherichia Coli, presente en el agua y los casos de incidencia de EDAS. *(Ver Figura 14)*

Figura 14

Resultado de Dispersión Simple entre el parámetro de Escherichia Coli y casos de EDAS, correspondiente al distrito de Tinta que abarca los centros poblados de Miraflores, Uchupampa y Queromarca Samata.



Nota. La línea de significancia señala la presencia de E. coli, lo que indica la posible influencia de casos EDA en los meses del 2023.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

En este proyecto de investigación, para la evaluación de calidad del agua se consideraron tres parámetros de calidad de agua para consumo humano de acuerdo al Decreto Supremo N° 031-2010-SA y a los Estándares de Calidad Ambiental siendo: Cloro, Bacterias Coliformes Totales y Escherichia Coli, en el que resaltan aquellos meses donde se evidenciaron valores que no llegaron a cumplir con las normas de calidad de agua para consumo humano (*Ver figura 2,3,4,5,6,7,8 y 9*), en comparación con la investigación de (Intriago y Mendoza, 2021) donde al encuestar 37 viviendas, los resultados fueron óptimos con un 92% del estado de distribución del agua y 95% del estado del agua, que complementaron con los respectivos monitoreos de calidad de agua para ser comparados con Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización y Norma Mexicana, concluyendo que los parámetros físico-químicos y microbiológicos cumplen con las normas. Asimismo, se analizaron los promedios de cada parámetro en el periodo 2023, contando con al menos 4 muestreos en cada mes, correspondientes a la fuente de captación o reservorio y tres viviendas, también se realizó la suma de los números de casos EDA en cada mes del año 2023, con el objetivo de determinar si la calidad del agua tiene un impacto significativo en la salud de personas pertenecientes a los siete centros poblados de los distritos de Combapata, Checacupe y Tinta, que a su vez conforman la Micro Red de Combapata, en el que se tuvieron en cuenta los casos de EDA en cada mes del periodo 2023 (*Ver tabla 4,5 y 6*), en comparación con la investigación de (Huamani, 2019) que utilizó como muestra un total de 167 casos clínicos, además de contar con acceso a los registro médicos de EDA del establecimiento de salud de Chopccapampa y un muestreo de la fuente de distribución de

agua para la población en el periodo del 2018, lo que aumentó las posibilidades de una relación entre la calidad de agua para consumo humano en la salud de las personas con respecto a la incidencia de EDA, en relación a la investigación de (Olalemi, et. al. 2021) que afirma una influencia del agua contaminada sobre la salud de las personas, que se manifiesta con las enfermedades diarreicas que, al tomar un total de 96 muestras entre pozos y perforaciones, se evidenció con la presencia de E. coli, en esta investigación, también se evidenció la presencia de esta bacteria en el centro poblado de Jucuire, presentándose con un valor de 6.8 NMP/100 mL.

Por otra parte, al evaluar las condiciones de salud en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, las cuales se representaron con los números de casos EDA en los años 2021, 2022 y 2023, donde el mayor número de casos EDA ocurrió en la semana 42 con 5 casos en el centro de salud de Checacupe, 6 casos que ocurrió en la semana 32 en el centro de salud de Combapata y 7 casos que ocurrió en la semana 19 en el centro de salud de Tinta (*Ver figura 10, 11 y 12*), en contraste con la investigación de (Nuñez, 2022) que al realizó la evaluación de las condiciones de salud en 18 centros poblados en el distrito de Chontabamba, los centros poblados de Pampa Hermosa y Machicura que presentaron mayores casos de EDA en menores de 5 años con un total de 11 y 9 casos respectivamente, en relación con la investigación de (Tarazona, 2022) que también evaluó las condiciones de salud en el distrito de San Nicolas, en niños menores de 5 años.

Las medidas correctivas propuestas en esta investigación tales como el “Plan de Manejo del Agua” se refieren al mejoramiento del seguimiento de calidad del agua para consumo humano, para ello, es necesario el trabajo en conjunto de la municipalidad de cada distrito, la JASS de los ocho centros poblados y la comunidad, para el mantenimiento

adecuado de las infraestructuras de los reservorios y fuentes de captación, que son los distribuidores de agua potable, y donde se origina la contaminación del agua por factores internos y externos, además de realizar talleres informativos sobre el Decreto Supremo N° 031-2010-SA y a los Estándares de Calidad Ambiental, además de las buenas prácticas al consumir agua potable, relativamente, la investigación de (Villcas, 2020) propone las medidas correctivas de la realización de un plan de intervención sobre la calidad del agua, que consta de actividades de monitoreos constantes a los sistemas de agua y dosajes de hemoglobina a menores de 3 años para la prevención de anemia, en comparación con la investigación de (Gunnarsdottir, et. al. 2023) que, al realizar un análisis en 53 sistemas de suministros de agua en las regiones nórdicas más pequeñas, están carecen de una adecuada infraestructura, donde también se evidencia de que hay un pobre interés del gobierno, sin embargo, entre las medidas correctivas que proponen, se destaca las capacitaciones a la comunidad y a los responsables del mantenimiento de los sistemas de suministro para que tengan mayor conocimiento sobre las directrices del Agua Potable de la Unión Europea. En relación la investigación de (Albareedy, 2023) considera que la calidad de agua depende del interés gubernamental y la gestión del agua, el cual puede influir en la salud de las personas que en África se manifiesta con enfermedades gastrointestinales, en esta investigación se ha demostrado que los centros poblados al estar en zonas rurales, las autoridades muestran desinterés en las condiciones de las infraestructuras de sistemas de suministro y distribución del agua, lo que afecta la calidad del agua para consumo humano, similar a la investigación de (Aragaw, et al. 2023) que evidencia a través de un escaneo espacial en el software SaTscan, la población de Etiopía consume agua en mal estado debido principalmente a la inadecuadas infraestructuras que distribuyen agua, que además se asocian al estado socioeconómico de la población.

Asimismo, se llevó a cabo la correlación de parámetros de calidad de agua para consumo humano con el número de casos de EDA durante los 12 meses del 2023, donde en el distrito de Combapata y sus centros poblados de Huantura, Ccolcatuna y Juicuire; presentaron una correlación de Pearson de -0.002 y Sig. (bilateral) = 0.994 , siendo una correlación significativa cercana a cero, lo que señala una ausencia de relación, mientras que la correlación de las bacterias coliformes totales y EDA presentaron 0.020 , Sig. (bilateral) = 0.949 , que indica una correlación demasiado débil y no significativa, por lo tanto, no hay una influencia de bacterias coliformes totales en la incidencia de casos EDA, del mismo modo que las anteriores la correlación de E. coli y casos EDA no existe una relación significativa ya que los valores son bajos y poco relevantes con un -0.026 , Sig. Bilateral = 0.933 (Ver tabla 7), en comparación con la investigación de (Castro y Andamayo, 2019) que al realizar un análisis estadístico correlacional evidenciaron una relación significativa con 85% de relación entre el agua contaminada y la salud de niños menores de 5 años en el centro de salud Virgen del Rosario.

En el distrito de Checacupe y sus centros poblados de Cangalli y Chuquicahuana, la correlación entre cloro y casos EDA es de 0.003 y el valor p o bilateral es de 0.992 , lo que indica una correlación inexistente, es decir no hay un impacto del cloro en los casos EDA; por otra parte, la correlación entre E. coli y EDA es de 0.071 y con un valor p de 0.818 , lo que indica que la correlación es baja y negativa, de la misma manera que no hay un impacto de E. coli en la incidencia de EDA, mientras que la correlación entre coliformes totales y EDA es inexistente ya que la variable del parámetro es constante y no tiene variación. (Ver tabla 8), en comparación con la investigación de (Ferro et al. 2019) donde se usaron datos cuantitativos de la Red de Salud de Puno y de la Empresa Municipal de Saneamiento, los

cuales se pasaron a un programa de estadística, modelo auto regresivo integrado de medias móviles (ARIMA) para identificar la relación entre las dos variables, resultando que las EDAS mantienen una correlación con el parámetro de temperatura más no con el cloro residual, concluyendo que las EDAS no tienen relación de manera directa con la distribución del agua y asimismo con la ingesta, sin embargo, los casos incrementados en relación con el parámetro de temperatura son motivo para realizar más investigaciones.

En el distrito de Tinta y sus centros poblados de Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata, presentó una correlación débil y no significativa, con 0.067 y un valor p de 0.827, es decir que no tienen un impacto en la incidencia de EDA, mientras que las bacterias coliformes totales y casos de EDA resultó con una relación muy débil y negativa de -0.031 y valor p de 0.919, lo que indica que no hay un impacto en la incidencia de casos, asimismo la correlación entre E. Coli y EDA es de -0.042 y valor p de 0.891, indicando que no hay un claro efecto sobre la incidencia de casos EDA (*Ver tabla 9*). Por otra parte, la concentración de E. coli, en el distrito de Tinta, afecta el número de casos EDA en el periodo 2023, donde la concentración de 0.0 explica la ausencia de E. coli, con un número de casos entre 3 a 5 lo que indica que cuando no hay presencia de estas bacterias, la incidencia de casos EDA es mínima, lo que se demuestra con la línea de significancia resaltada de rojo, la cual se divide entre los valores mayores a cero y que coincide con valores mayores de EDA, ya que los puntos están más dispersos hacia arriba y cuando estos puntos son bajos o nulos, indica que no hay una relación significativa entre E. coli y casos de EDA; sin embargo se asocia a otros factores, en la concentración de 0.2, donde se observa el pico de 77 casos siendo el total acumulado en los doce meses, lo que indica E. coli puede ser un factor para la proliferación de casos EDA, en la concentración de 0.4, los casos de EDA vuelven a

disminuir, lo que indicaría un mayor aumento de medidas de prevención y control en cuanto a la desinfección del agua en reservorios y fuentes de captación, en la concentración 0.6, los casos de EDA son nuevamente bajos con valores de 1 a 5, lo que indicaría que el impacto de la E. coli es limitado sobre los casos EDA (*Ver figura 2*), en comparación con la investigación de (Olalemi, et al. 2023) que utilizaron un análisis de varianza unidireccional (ANOVA) y también usaron la prueba de rango múltiple de Duncan en SPSS, para calcular los factores de riesgo frente a la existencia de E.coli, resultando en una significancia de $p < 0.01$ en cuanto a la presencia de E.coli y bacterias coliformes termotolerantes, sin embargo los riesgos más estimados en cuanto casos de incidencias de EDA, fueron bacterias distintas al E. coli, por lo que sugieren que dicha bacteria no es un indicador seguro de factor de riesgo para la salud.

4.2. Limitaciones

Entre las principales limitaciones en esta investigación fue el acceso de casos clínicos por centro poblado de los distritos interesados (Combapata. Checacupe y Tinta), ya que los tres distritos cuentan con un establecimiento de salud determinado, es decir, los casos de EDA proporcionados se cuentan de manera general por cada establecimiento, lo que ha dificultado y limitado el número de casos por centro poblado, y se ha tenido que trabajar de manera general, lo que ha provocado una limitada correlación entre los casos EDA y parámetros de calidad de agua.

Por otra parte, otra de las limitaciones, fue la falta de información en algunos parámetros, ya que varios centros poblados, no tenían datos de monitoreo de calidad de agua, principalmente en el mes de enero, lo cual ha sido un factor importante al momento de sacar promedios de muestreos por mes

4.3. Conclusiones

Para determinar el impacto de la calidad del agua para consumo humano en la salud de las personas, se realizó un análisis de datos, donde se evidenció valores de los parámetros de cloro, bacterias coliformes totales y E.coli, que exceden dichos parámetros según el Decreto Supremo N°031 – 2010 – SA, los cuales son un indicador de que el agua no está tratada adecuadamente, por lo que son causa de aumento de casos EDA, es decir, al consumir agua contaminada influye en la salud de las personas en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, por otra parte, la correlación entre los parámetros de calidad de agua (cloro, bacterias coliformes totales y E. coli), donde solo Escherichia coli, demostró que su presencia tiene un impacto en el aumento significativo de casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA), sin embargo al resultar con una correlación baja y débil demuestra que no necesariamente la calidad de agua sean un factor que impacte en la salud de las personas en los centros poblados de la provincia de Canchis.

Al evaluar la calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, se determinaron que los parámetros de cloro, bacterias coliformes totales y Escherichia coli, son aquellos parámetros que están fuera de la norma según el Decreto Supremo N° 031-2010-SA y a los Estándares de Calidad Ambiental, donde las bacterias coliformes totales presentan valores de 68 UFC/100 mL en el centro poblado de Ccolcatuna en el mes de octubre y 57 UFC/100 mL en el centro poblado de Miraflores en el mes de febrero, mientras que se indica la presencia de E. coli con un valor de 6.8 NMP/100 mL en el centro poblado de Jucuire en el mes de Diciembre.

Las condiciones de salud de las personas en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis son representadas por los casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA), en

un periodo de tres años, siendo el 2021, 2022 y 2023, donde se evidencia un incremento de casos EDA en el año 2023 en los centros de salud: Combapata, Checacupe y Tinta en los doce meses del año, con un total de 81, 52 y 77 casos EDA respectivamente.

Las medidas correctivas propuestas se refieren a un proyecto orientado a la mejora de una adecuada infraestructura de reservorios o fuentes de captación en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis, siendo el “Plan local de Gestión del Agua” que tiene como actividades como el seguimiento responsable al monitoreo de calidad de agua, infraestructuras en los reservorios y fuentes de captación, talleres educativos para la comunidad sobre las buenas prácticas para consumir el agua, así como el cuidado de dichas infraestructuras, donde se propone que las autoridades municipales, en conjunto con la JASS y la comunidad de los ocho centros poblados trabajen juntos para la correcta recuperación de calidad de agua.

La implicancia de esta investigación, indica la importancia de un adecuado saneamiento en la infraestructura de distribución de agua potable en fuentes de captación o reservorios de los ocho centros poblados. Asimismo, señala la correlación entre la calidad del agua y el impacto que tiene en la salud pública que, a pesar de presentar una significancia baja y débil, no necesariamente indica que no tenga impacto, lo que conlleva a contemplar futuras investigaciones.

Referencias

Albareedy, A. (2023). Water Security and Its Impact on the Liver and Gut Health in Africa. *Impact of Climate Change on Health in Africa*, 195-214. 10.1007/978-3-031-39466-9_8

Angulo, L. & Hernández, A. (2019). *Importancia de los servicios de agua potable y saneamiento básico en la zona rural del Perú: revisión sistemática* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21342>

Aragaw, F. M., Merid, M. W., Tebeje, T. M., Erkihun, M. G. & Tesfaye, A. H. (2023). Unimproved source of drinking water and its associated factors: a spatial and multilevel analysis of Ethiopian demographic and health survey. *BMC Public Health*, (23), 1455. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16354-8>

Cacñahuaray, R. (2020). *El acceso al agua potable en las comunidades indígenas del Perú en el marco de estado de emergencia nacional*. Universidad Nacional del Litoral. Revista Eurolatinoamericana de Derecho Administrativo. 7(2). 261-277. <https://doi.org/10.14409/redoeda.v7i1.9458>

Castro, A. & Andamayo, D. (2019). *Estudio diferencial de los principales factores de riesgo, asociado a la prevalencia de enfermedades diarreicas agudas “EDA” en niños menores de 5 años de edad, en el Puesto de Salud Virgen del Rosario - Cerro de Pasco - 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/988>

Díaz, M. & Rios, A. (2020). *Determinación de cloro residual en agua de consumo humano del centro poblado La Palma, distrito San Bernardino, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/23891>

Ferro, F., Ferro, G. & Ferro. A. (2019). *Distribución temporal de las enfermedades diarreicas agudas, su relación con la temperatura y cloro residual del agua potable en la ciudad de Puno, Perú. Revista de Investigaciones Altoandinas. Rev. investig. Altoandin.* 21(1). 2313 - 2957. <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2019.446>

Fiallos, G. (2021). *La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. Revista Ciencia Latina. Revista Multidisciplinar. ISSN.* 5(3). 2707-2207 / ISSN 2707-2215. 2491. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.466

Galezso, M., Risso, W., Díaz. F. & Rodríguez, M. (2020). Factors associated with diarrheal disease in the rural Caribbean region of Colombia. *Rev Saude Publica.* 24; 54 - 90. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002054>

Girmay, A. M., Mengesha, S. D., Dinssa, D. A., Alemu, Z. A., Wagari, B., Weldegebriel, M. G., Serte, M. G., Alemayehu, T. A., Kenea, M. A., Weldetinsae, A., Teklu, K. T., Adugna, E. A., Awoke, K. S., Bedada, T. L., Gobena, W., Fikreslassie, G., Wube, W., Hoffmann, V., Tessema, M., & Tollera, G. (2023). Access to water, sanitation and hygiene (WASH) services and drinking water contamination risk levels in households of Bishoftu Town, Ethiopia: A cross-sectional study. *Health science reports*, 6(11), 1662. [10.1002/hsr2.1662](https://doi.org/10.1002/hsr2.1662)

Gunnarsdottir, M. J., Gardarsson, S. M., Eriksson, M., Albrechtsen, H. J., Bergkvist, K. S., Rossi, P. M., Matilainen, R., Hansen, L. T., Jensen, P. E., Maréchal, J. Y., Myrmel, M., Kalheim, F. C., Persson, K. M., Bjerkén, A. & Bartram, J. (2023). Implementing risk-based approaches to improve drinking water quality in small water supplies in the Nordic region-barriers and solutions in the Nordic region – barriers and solutions. *Journal of water and health*, 21(12), 1747-1760. 10.2166/wh.2023.088

Guzmán, B., Nava, G. & Días, P. (2015). *La calidad del agua para consumo humano y su asociación con la morbimortalidad en Colombia, 2008-2012. Biomédica Revista del Instituto Nacional de Salud*. 2015; 35 (Supl.2). 177 – 190. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v35i0.2511>

Guzmán, W., Acosta, L., Lázaro, A., Gonzales, C., Moreno, H., Peña, C., Leiva, K., Zevallos, M., Crisólogo, M., Quispe, A. & Castillo, W. (2021). *Impacto del acceso a los servicios de agua y alcantarillado en anemia en niños menores de 5 años en Perú. Revista Natura Economía*. ISSN 2226-9479. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/ne/article/view/1940/2469>

Hernández, S., & Duana, D. (2020). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos. Boletín Científico De Las Ciencias Económico Administrativas Del ICEA*. 9(17), 51-53. <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Huamani, W. (2019). *La calidad del agua potable, en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa - Paucará - Acobamba - HVCA, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio Institucional Universidad Alas Peruanas. <https://hdl.handle.net/20.500.12990/9387>

Huerta, J. Benavides, Y. (2018). *Evaluación de los sistemas de acceso a agua clorada y sus efectos en la salud infantil del distrito de Mochumí-Lambayeque, 2018* [Tesis de grado, Universidad de San Martín de Porres]. Repositorio Institucional Universidad de San Martín de Porres. <https://hdl.handle.net/20.500.12727/7131>

Mamani, J. & Pumacari, N. (2022). *Diseño del mejoramiento del servicio agua potable y unidades básicas de saneamiento del barrio Churulla, Comunidad de Hercca, Distrito de Sicuani, Provincia de Canchis – Cusco* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/110700>

Mendoza, M. & Intriago, M. (2021). *Influencia de la calidad de agua de consumo humano y la salud de la población de la ciudadela “La Filomena” de la Cabecera Cantonal de Jama, Provincia Manabí.* [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí]. Repositorio Digital ESPAM. <https://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1432>

Núñez, K. & Pacheco, L. (2022). *Evaluación de la calidad de agua para consumo humano de la zona urbana y rural del distrito de Chontabamba – Oxapampa, y su influencia en la salud de su población 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/3066>

Olalemi, A.O., Atiba, R., Weston, S. & Howard, G. (2023). Sanitary inspection and microbial health risks associated with enteric bacteria in groundwater sources in Ilara-Mokin and Ibule-Soro, Nigeria. *Journal of water and health*, 21(2), 1784-1794. [10.2166/wh.2023.111](https://doi.org/10.2166/wh.2023.111)

OMS. (2023). *Agua para consumo humano. Organización Mundial de la Salud.*
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Pan American Health Organization. (2013). *Conceptos y guía de análisis de impacto en salud para la Región de las Américas. Institutional Repository for Information Sharing.* 978 – 92 - 75 – 31805 - 8. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/57423>

Plataforma del Estado Peruano. (2011). *Reglamento de la calidad del agua para consumo humano: D.S. N° 031-2010-SA. Ministerio de Salud.*
<https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/321941-reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano-d-s-n-031-2010-sa>

Plataforma del Estado Peruano. (2024). *¿Qué es la enfermedad diarreica aguda (EDA)? Gob.pe.* <https://www.gob.pe/21241-que-es-la-enfermedad-diarreica-aguda-eda>

Quispe, J., Dueñas, M., Arapa, C., Mena, A. & Figueroa, N. (2021). *Conocimientos de la población de Puno-Perú sobre saneamiento y factores de contaminación del Lago Titicaca y su impacto en la salud humana y el ambiente. Espacio Abierto.* ISSN 1315-0006. 30(3). 100-121. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8075206>

Rodríguez, E. (2012). *Variabilidad temporal de cloro residual y presencia de Fe, Cu y Mn en una red de distribución de agua potable en Ciudad del Carmen, Campeche* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Carmen]. Repositorio Institucional Universidad Autónoma del Carmen. 10.13140/RG.2.2.27644.03208

Salas, J., Maraver, F., Rodríguez, L., Sáenz, M., Vitoria, I. & Moreno, L. (2021). *Importancia del consumo de agua en la salud y la prevención de la enfermedad: situación*

actual. Nutrición Hospitalaria. Nutr. Hosp. 37(5). 0212 - 1611.

<https://dx.doi.org/10.20960/nh.03160>

Sánchez, D. (2022). *Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. TEPEXI Boletín Científico de la Escuela Superior Tepeji del Río. 9(17). 38-39.* <https://doi.org/10.29057/icea.v9i17.6019>

Sustainable Development Goals. (2022). *Water and sanitation. United Nations.* <https://sustainabledevelopment.un.org/topics/waterandsanitation>

Tarazona, Y. (2022). *Calidad del agua para consumo humano y su relación con enfermedades gastrointestinales en niños menores de 5 años en el distrito de San Nicolás - Carlos Fermín Fitzcarrald, 2021* [Tesis de grado, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5138>

Villcas, E. (2020). *Plan de intervención sobre la calidad de agua consumida y la prevalencia de la anemia ferropénica en niños menores de 3 años en Chalhuanca Aymaraes, Apurímac.* [Tesis de especialidad, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio Institucional Universidad Nacional del Callao. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5711>

Yanarico, A. (2024). *Evaluación de la contaminación del agua por curtiembres en el río Vilcanota, distrito Sicuani, Canchis-2023* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/138579>

ANEXOS

Anexo N°1. Matrix metodológica

Título: “IMPACTO EN LA SALUD DE LAS PERSONAS POR INFLUENCIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO EN SIETE CENTROS POBLADOS DE LA PROVINCIA DE CANCHIS – CUSCO, 2024”					
Problema	Hipótesis	Objetivos	Variables	Metodología	Población y Muestra
¿Cuál es el impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024?	La falta de desinfección del agua tiene un impacto negativo en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.	Determinar el impacto en la salud de las personas por influencia de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.	VARIABLE FÁCTICA Impacto en la salud de las personas.	Esta investigación tiene un diseño no experimental y es de tipo descriptiva ya que las variables no se van a manipular para su evaluación y la hipótesis se comprobará en el proceso. El enfoque es de tipo cuantitativo ya que los datos que se obtienen miden la relación numérica de los valores con respecto a las variables, para responder el problema, según su finalidad de estudio es de	POBLACIÓN La población es finita, la cual está conformada por la provincia de Canchis, que cuenta con un total de ocho distritos: Marangani, Sicuani, San Pablo, San Pedro, Tinta, Combapata, Checacupe y Pitumarca.
		OBJETIVOS ESPECIFICOS Evaluar la calidad del agua para consumo humano en los ocho centros poblados de la provincia de Canchis.	VARIABLE TEÓRICA Calidad de agua para consumo humano.		MUESTRA La muestra está conformada por los centros poblados: Huantura, Ccolcatuna, Jucuire, Checacupe, Cangalli, Miraflores, Uchupampa y Queromarca

en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.

		<p>Determinar las condiciones de salud por influencia al consumo de agua en ocho centros poblados de la provincia de Canchis.</p> <p>Proponer medidas correctivas para la recuperación de la calidad del agua para consumo humano en ocho centros poblados de la provincia de Canchis.</p>	<p>VARIABLE PROPOSITIVA</p> <p>Ocho centros poblados de la Provincia de Canchis.</p>	<p>tipo básica, porque resulta como base teórica para otras investigaciones.</p>	<p>Samata; las cuales incumplen con los parámetros de calidad de agua para consumo humano.</p>
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

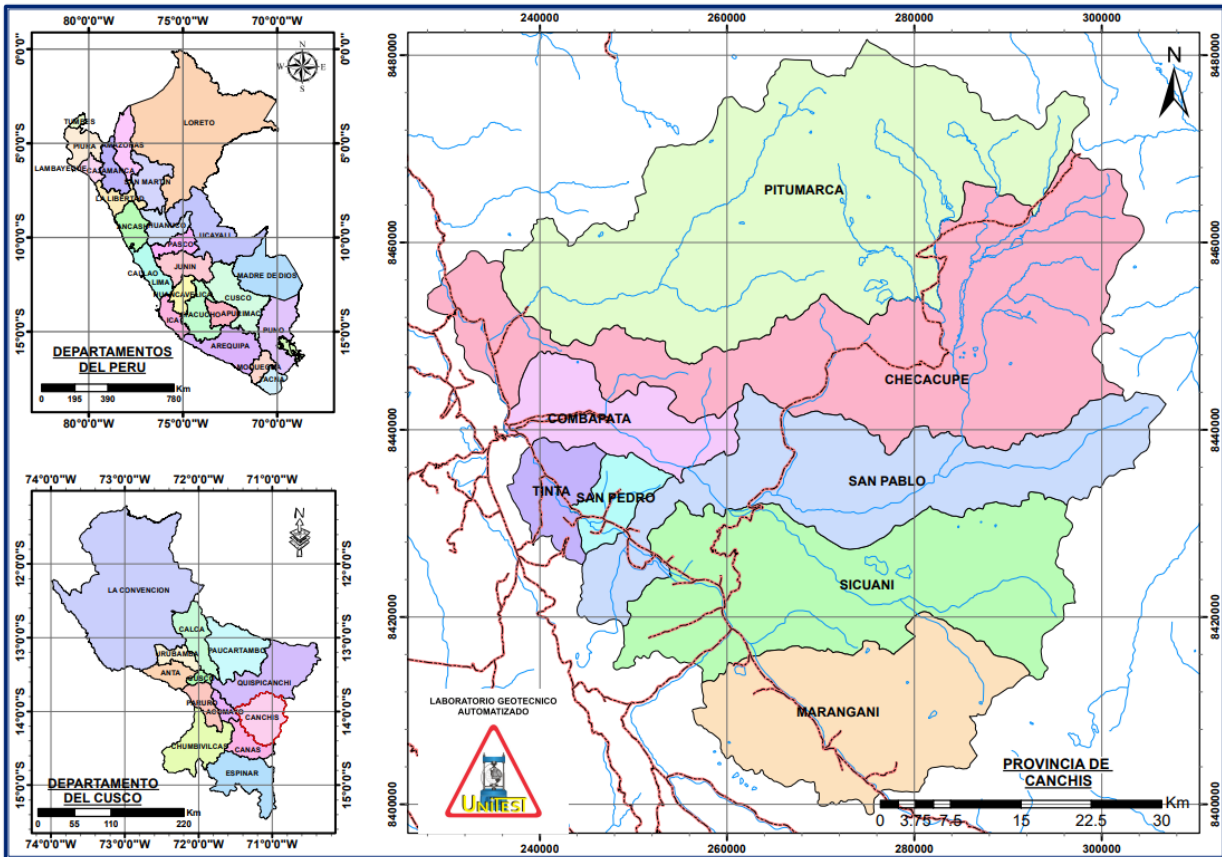
Anexo N°2. Matrix de Operacionalización de variables.

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medición
Impacto en la salud de las personas	Es el planteamiento que tiene el objetivo de mejorar la salud individual y en conjunto, integrando procedimientos de planificación y decisiones por parte del gobierno a favor de la salud. Lo que involucra	En la presente investigación se entiende que será el resultado de aquellos conjuntos de efectos ya sean negativos o positivos que puede medirse por la intervención ambiental, que tiene una reacción en indicadores como la salud de las personas, es decir,	Promedio de casos EDA en el periodo 2023	Evaluación de Coeficiente de correlación Pearson	Debido a que esta es una medida adimensional, no posee unidad de medida, sin embargo, analiza la fuerza y dirección de una relación lineal entre las variables cuantitativas.

en ocho centros poblados de la provincia de Canchis – Cusco, 2024.

	las evaluaciones acerca de programas que afectan y tienen que ver con el estado del individuo o la comunidad. (PAHO, 2013)	cambios en la incidencia de enfermedades diarreicas agudas (EDA).			
Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Unidad de Medición
Calidad de agua para consumo humano	Se refiere a la condición del agua apta para el consumo humano, es decir el agua no debe de originar enfermedades al consumidor, por lo tanto, el agua debe de cumplir con las normas establecidas por la norma de calidad de agua antes de su ingesta. (Vicuña, 2019)	En esta investigación se consideraron parámetros que se involucran y cumplen más con la aptitud que tienen riesgo en la salud al ser ingeridas por las personas.	Parámetros según el decreto supremo N° 031-2010-SA	Cloro	Mg/ L
				Bacterias Coliformes Totales	UFC/100mL
			Parámetros según los Estándares de Calidad Ambiental categoría A1	Escherichia coli	NMP/100 mL

Anexo N°3. Mapa base de la Provincia de Canchis.



Anexo N°4. Resultado de Dispersión Simple entre el parámetro de Escherichia Coli y casos de EDAS, correspondiente al distrito de Tinta que abarca los centros poblados de Miraflores, Uchupampa y Queramarca Samata.

