

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN  
CIENCIAS DE LA SALUD



**UDH**  
UNIVERSIDAD DE HUANUCO  
<http://www.udh.edu.pe>

**TESIS**

---

**“CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN  
CON LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA DE LA POBLACIÓN  
INFANTIL DE CERRO DE PASCO – PERÚ 2019”**

---

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN  
CIENCIAS DE LA SALUD

AUTOR: Carbajal Jimenez, Johnny Walter

ASESORA: Palacios Zevallos. Juana Irma

HUÁNUCO – PERÚ

2021



# U

### TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Salud pública  
**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2018-2019)

### CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

**Área:** Ciencias médicas, Ciencias de la salud

**Sub área:** Ciencias de la salud

**Disciplina:** Salud pública, Salud ambiental

### DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: doctor en ciencias de la salud

Código del Programa: P24

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

# D

### DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 10175949

### DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22418566

Grado/Título: Doctora en ciencias de la salud

Código ORCID: 0000-0003-4163-8740

### DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Rodriguez Acosta, Gladys Liliana	Doctora en ciencias de la salud	22404125	0000-0002-4021-2361
2	Bacilio Cruz, Silvia Lina	Doctora en ciencias de la salud	22515292	0000-0001-9904-5337
3	Ortega Buitrón, Marisol Rossana	Doctora en ciencias de la salud	43107651	0000-0001-6283-2599

# H



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS DE LA SALUD

En la ciudad de Huánuco, siendo las 05:00 horas del día 07 del mes de mayo del año 2021, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el Jurado Calificador mediante la plataforma virtual Google meet integrado por los docentes:

- Dra. Gladys Liliana RODRÍGUEZ DE LOMBARDI
- Dra. Silvia Lina BACILIO CRUZ
- Dra. Marisol ORTEGA BUITRÓN

Nombrados mediante resolución N° 247-2020-D-EPG-UDH de fecha 09 de diciembre del 2020; para evaluar la tesis intitulada "**CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE CERRO DE PASCO – PERÚ 2019**". Presentado por el Bach. **Johnny Walter CARBAJAL JIMENEZ**, para optar el grado de Doctor en Ciencias de la Salud.

Dicho acto de sustentación se desarrolla en dos etapas: exposición y absolución de preguntas procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros de jurado.

Habiéndose absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias procedieron a deliberar y calificar, declarándolo **Aprobado** por **Unanimidad** con calificativo cuantitativo de **Dieciocho** y cualitativo de **Muy Bueno**

Siendo las 06:15 horas del día viernes 07 del mes de mayo del año 2021, los miembros del jurado calificador firman la presente acta en señal de conformidad.

**PRESIDENTA**

Dra. Gladys Liliana RODRÍGUEZ DE LOMBARDI

**SECRETARIA**

Dra. Silvia Lina BACILIO CRUZ

**VOCAL**

Dra. Marisol ORTEGA BUITRÓN

## **DEDICATORIA**

Al Divino creador todo  
poderoso, por ser el guía de  
todo lo que soy y de todo lo  
logrado.

A mi esposa, por su amor, su  
apoyo incondicional en cada paso  
que doy.

A mis hijos, por alegrar cada  
instante de mi vida.

**El Autor**

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Asesora Dra. Juana Irma  
Palacio Zevallos.

A los Docentes de la Escuela  
Posgrado de la Universidad de  
Huánuco.

**El Autor**

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ÍNDICE.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	ix
RESUMEN .....	x
SUMMARY.....	xi
SOMMARIO .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	xiii
CAPÍTULO I.....	15
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	15
1.1 Descripción del problema.....	15
1.2 Formulación del problema .....	17
1.2.1 Problema general.....	17
1.2.2 Problemas específicos .....	17
1.3 Objetvos .....	18
1.3.1 Objeto general.....	18
1.3.2 Objetivos específicos .....	18
1.4 Trascendencia de la investigación .....	18
1.4.1 Justificación teórica.....	18
1.4.2 Justificación práctica .....	19
1.4.3 Justificación metodológica .....	19
CAPÍTULO II.....	20
2 MARCO TEÓRICO.....	20
2.1. Antecedentes de la investigación .....	20
2.1.1 internacionales.....	20
2.2 Bases teóricas – científicas .....	28
2.3 Etiología .....	43
2.3.1 Factor Cultural. ....	45
2.3.2 Factores Sociales:.....	48
2.4 Definiciones conceptuales.....	52
2.4.1 Agua de Consumo Humano.....	52

2.4.2	Calidad del agua .....	52
2.4.3	Diarrea: .....	53
2.4.4	Disentería:.....	53
2.4.5	Parámetro. ....	53
2.5	Sistema de hipótesis .....	53
2.5.1	Hipótesis general .....	53
2.5.2	Hipótesis específicos .....	54
2.6	Sistema de variables .....	54
2.6.1	Independiente: .....	54
2.6.2	Dependiente:.....	54
2.6.3	Intervinientes:.....	55
2.6.	Operacionalización de variables.....	55
CAPÍTULO III.....		58
3	MARCO METODOLÓGICO .....	58
3.1	Tipo de investigación.....	58
3.1.1	Enfoque de investigación .....	58
3.1.2	Alcance o nivel de investigación .....	58
3.1.3	Diseño de investigación .....	58
3.2	Población y muestra .....	59
3.2.1	Población .....	59
3.2.2	Muestra .....	60
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	64
3.3.1	Técnicas de recolección de datos.....	64
3.3.2	Instrumento de recolección de datos .....	65
3.4	Técnicas de procesamiento y análisis de la información.....	66
3.5	Tratamiento estadístico .....	69
3.6	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos .....	70
3.6.1	Validez por juicio de expertos: .....	70
3.6.2	Confiabilidad: .....	71
3.7	Aspectos éticos .....	71
CAPÍTULO IV.....		73
4	RESULTADOS .....	73
4.1	Descripción de lo observado .....	73
4.2	Conjunto de datos analizados .....	73

4.3	Procesamiento estadístico .....	74
4.3.1	Resultados del análisis de laboratorio.....	74
4.3.2	Prueba de hipótesis - aplicación de la estadística descriptiva ....	84
CAPÍTULO V.....		93
5	DISCUSIÓN .....	93
CONCLUSIONES .....		101
RECOMENDACIONES.....		102
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....		104
ANEXOS.....		110



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Categorización de las fuentes de componentes químicos (24)..	35
Tabla N° 2 Sustancias químicas de origen natural para las que no se han establecido valores de referencia (24).....	37
Tabla N° 3 Operacionalización de la variable Calidad del Agua de consumo humano.....	55
Tabla N° 4 Operacionalización de la variable Enfermedad diarreica aguda	56
Tabla N° 5 Operacionalización de las variables Intervinientes .....	56
Tabla N° 6 Análisis de los parámetros Microbiológicos y Parasitológicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019.....	74
Tabla N° 7 Análisis de los parámetros físicos (Organoléptica) del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	75
Tabla N° 8 Análisis de los parámetros Químicos (inorgánicos) del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	76
Tabla N° 9 Cobertura del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	78
Tabla N° 10 Continuidad del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019.....	79
Tabla N° 11 . Cantidad de agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	80
Tabla N° 12 Costo del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	81
Tabla N° 13 Percepción del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	82
Tabla N° 14 Cultura hídrica con el agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019.....	83
Tabla N° 15 Tendencia central y variabilidad del Análisis de los parámetros Físicos (organoléptica) del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019.....	84
Tabla N° 16 Tendencia central y variabilidad del Análisis de los parámetros Químicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	85

Tabla N° 17 Tendencia central y variabilidad del Análisis de los parámetros Microbiológicos y Parasitológicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	87
Tabla N° 18 Percepción de la calidad del agua en relación a parámetros cualitativos del suministro de agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	88
Tabla N° 19 Tratamiento y manipulación del agua de consumo humano en relación a las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019 .....	89
Tabla N° 20 Análisis de casos de Enfermedad diarreica aguda en relación las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019 .....	90
Tabla N° 21 Calidad del agua de consumo humano y su relación con la presencia de enfermedad diarreica aguda, Cerro de Pasco 2019 .....	91

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1 Diseño de investigación.....	59
Gráfico N° 2 Determinación de la población de estudio .....	60
Gráfico N° 3 Determinación de la muestra para análisis de agua.....	61
Gráfico N° 4 Determinación de la muestra para E.D.A. Centros de Salud...	61
Gráfico N° 5 Cobertura del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	78
Gráfico N° 6 Continuidad del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019.....	79
Gráfico N° 7 Cantidad de agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	80
Gráfico N° 8 Costo del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	81
Gráfico N° 9 Percepción del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 .....	82
Gráfico N° 10 Cultura hídrica con el agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019.....	83
Gráfico N° 11 Percepción de la calidad del agua en relación a parámetros cualitativos del suministro de agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019.....	88
Gráfico N° 12 Tratamiento y manipulación del agua de consumo humano en relación a las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019 .....	89
Gráfico N° 13 Análisis de casos de Enfermedad diarreica aguda en relación las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019.....	90
Gráfico N° 14 Calidad del agua de consumo humano y su relación con la presencia de enfermedad diarreica aguda, Cerro de Pasco 2019.....	91

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar la relación que existe la calidad del agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019. **Métodos.** A través de un enfoque cuantitativo, se desarrolla en un nivel de investigación explicativo y diseño no experimental, con una muestra de 144 niños con diagnóstico de Enfermedad diarreica aguda y nueve puntos de muestra para análisis de agua de consumo humano, empleándose ficha de registro, cuestionario de percepción de la calidad de agua, tratamiento y manipulación, historia clínica. Utilizando la estadística descriptiva para evaluar medidas de tendencia central y de variabilidad de los datos obtenidos; así como el uso de la estadística inferencial para evaluar la correlación de las variables en estudio a través de la prueba  $X^2$ . **Resultados.** Los parámetros físicos y químicos del agua de consumo humano, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles, aunque en algunos puntos de muestra se observa ligero incremento en sus parámetros. Por su parte, los parámetros microbiológicos se encuentran fuera de dichos límites permisibles. La población percibe al agua de consumo como de mala calidad en un 52.08%. Pero, en un 59.72% no realizan el tratamiento y manipulación de manera adecuada al agua de consumo. Por otra parte, existe mayor frecuencia de diarreas acuosas en la población infantil en un 44.44%. **Conclusiones.** Existe relación muy significativa entre calidad del agua de consumo humano y presencia de Enfermedad diarreica aguda, con un nivel de significancia estadística del 0.05 y un p – valor de 0.001.

**Palabras clave:** *Calidad del agua de consumo humano, Enfermedad diarreica aguda, parámetros físico, químico y microbiológico del agua.*

## SUMMARY

**Objective.** Determine the relationship between the quality of water for human consumption and acute diarrheal diseases in the child population of Cerro de Pasco - Peru, 2019. **Methods.** Through a quantitative approach, it is developed at an explanatory research level and non-experimental design, with a sample of 144 children diagnosed with acute diarrheal disease and nine sample points for analysis of water for human consumption, using a record sheet, water quality perception questionnaire, treatment and handling, medical history. Using descriptive statistics to evaluate measures of central tendency and variability of the data obtained; as well as the use of inferential statistics to evaluate the correlation of the variables under study through the X<sup>2</sup> test. **Results.** The physical and chemical parameters of water for human consumption are within the maximum permissible limits, although in some sample points a slight increase in its parameters is observed. For their part, the microbiological parameters are outside these permissible limits. The population perceives drinking water as poor quality in 52.08%. But, 59.72% do not properly treat and manipulate drinking water. On the other hand, there is a greater frequency of watery diarrhea in the child population in 44.44%. **Conclusiones.** Existe relación muy significativa entre calidad del agua de consumo humano y presencia de Enfermedad diarreica aguda, con un nivel de significancia estadística del 0.05 y un p – valor de 0.001.

**Keywords:** Quality of water for human consumption, Acute diarrheal disease, physical, chemical and microbiological parameters of the water.

## SOMMARIO

**Obbiettivo.** Determinare la relazione tra la qualità dell'acqua per il consumo umano e le malattie diarroiche acute nella popolazione infantile di Cerro de Pasco - Perù, 2019. **Metodi.** Attraverso un approccio quantitativo, viene sviluppato a livello di ricerca esplicativa e disegno non sperimentale, con un campione di 144 bambini con diagnosi di malattia diarroica acuta e nove punti campione per l'analisi dell'acqua per consumo umano, utilizzando un foglio di registrazione, questionario sulla percezione della qualità dell'acqua, trattamento e manipolazione, anamnesi. Utilizzo di statistiche descrittive per valutare misure di tendenza centrale e variabilità dei dati ottenuti; nonché l'utilizzo di statistiche inferenziali per valutare la correlazione delle variabili in studio attraverso il test  $X^2$ . **Risultati.** I parametri fisici e chimici dell'acqua per il consumo umano rientrano nei limiti massimi consentiti, sebbene in alcuni punti campione si osservi un leggero aumento dei suoi parametri. Da parte loro, i parametri microbiologici sono al di fuori di questi limiti consentiti. La popolazione percepisce l'acqua potabile come di scarsa qualità nel 52,08%. Ma il 59,72% non tratta e manipola adeguatamente l'acqua potabile. D'altra parte, c'è una maggiore frequenza di diarrea acquosa nella popolazione infantile nel 44,44%. **Conclusioni.** Esiste una relazione molto significativa tra la qualità dell'acqua per il consumo umano e la presenza di malattie diarroiche acute, con un livello di significatività statistica di 0,05 e un valore di p di 0,001.

**Parole chiave:** qualità dell'acqua per il consumo umano, malattie diarroiche acute, parametri fisici, chimici e microbiologici dell'acqua.

## INTRODUCCIÓN

Todo ser humano, sin distinción de raza, religión, sexo, edad, condición social o económica, tiene derecho a poder vivir en un ambiente saludable, lo que solo es posible, si la calidad de los principales recursos naturales como el agua, el aire y el suelo se encuentran libres de todo agente contaminador; sin que la actividad cotidiana de la población y las actividades económicas pongan en riesgo los recursos

naturales vitales para la subsistencia humana.

La presente investigación tiene como propósito dar a conocer los resultados de los análisis realizados en los nueve puntos de muestreo dentro de la ciudad de Cerro de Pasco, siendo ellos, en Chaupimarca, Yanacancha y Paragsha, tomando tres puntos en cada una de ellas, tomando como muestra el agua de consumo humano en los domicilios de los niños que fueron atendidos en los establecimientos de salud de la ciudad cuyo diagnóstico fue de enfermedad diarreica aguda en un número muestral de 144 niños menores de 12 años

El estudio en mención presenta los resultados del análisis de la calidad del agua en sus parámetros físico, químico y microbiológico; sabiendo de antemano que, los efectos sobre la salud humana por los diferentes metales, especialmente cuando estas sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y por el Ministerio de Salud (MINS) y Ministerio del Ambiente (MINAM) (1) .

Con esta investigación se busca contribuir a la visibilización de los problemas que por muchos años viene atravesando la población pasqueña y sus recursos naturales, de manera especial, el agua que por causa y efecto de la actividad, explotación minera a cielo abierto y sus depósitos de relave en las inmediaciones de la ciudad. Pero, sobre todo, con esto, queremos hacer un llamado a la acción concreta y decidida de parte de las autoridades regionales, locales y nacionales, de las mismas empresas mineras y la toda población, para que se adopten las medidas necesarias que permitan

aprovechar de marea racional y sostenible los recursos que posee y sobre todo, cuidar la salud de la población de Cerro de Pasco, por sobre todo, la de la población más vulnerable.

Con lo anteriormente expuesto, se plantea en el presente estudio de investigación el objetivo de determinar la relación que existe la calidad del agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019. En tal sentido, el informe de investigación se estructura acorde a lo dispuesto por la Universidad de Huánuco, en su primer capítulo se describe el planteamiento del problema, objetivos y justificación de la investigación; seguidamente en el capítulo segundo, se describen los antecedentes, marco teórico, sistema de hipótesis, definiciones operacionales, así como la Operacionalización de la variable.

Seguidamente, en el tercer capítulo se describe el marco metodológico, representado por el tipo de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos y técnicas para el procesamiento y análisis de la información.

En el capítulo cuarto, se muestran los resultados de la investigación y la comprobación de hipótesis

Finalmente en el quinto capítulo se incluye la discusión de los resultados. Para terminar con las conclusiones y las recomendaciones, referencias bibliográficas y los anexos.



# CAPÍTULO I

## 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Descripción del problema

El Perú tiene una población total estimada de 32.1 millones de habitantes, aproximadamente; el 67% vive en zonas urbanas, y el 33% en zonas rurales. Del total de la población urbana, solo el 82% tiene acceso directo al agua potable, el resto de la población se abastece de sistemas públicos a través de piletas o por sistemas alternativos tanto en las zonas urbanas como en las zonas rurales (2).

Las Empresas Prestadoras de Servicio, en nuestro país, tienen la responsabilidad de rindar a la población, agua que cumpla los estándares de calidad para el consumo humano. Sea cual fuera la manera de acceder al agua, y sin importar el tipo de la fuente de abastecimiento, la calidad del agua que bebemos los peruanos debe ser de calidad y no debe poner en riesgo y/o afectar la salud de la población.

En el caso de Cerro de Pasco, el problema del agua es relevante, tal como lo señala el estudio realizado por el CISEPA PUCP en el año de 2013, sobre los problemas más graves de la ciudad, del 54% señaló que el problema era el de saneamiento básico; la pésima calidad del agua, y un 48% respondió que el problema más grave era el de saneamiento ambiental; contaminación (3).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), informa que la Enfermedad Diarreica Aguda (EDA), se mantiene como la segunda causa de muerte de niños menores de cinco años (4). En el Mundo causan un promedio de 4,6 millones de muertes infantiles anuales, de los cuales el 70% ocurre por deshidratación, complicación más frecuente y grave de la enfermedad. Los cuadros diarreicos suelen presentarse frecuentemente en la temporada de verano. Estas enfermedades infecciosas son producidas por virus, bacterias, hongos o parásitos, que afectan principalmente a niños menores de cinco años (5). Asimismo, la

OMS define a la diarrea como la presencia de tres o más deposiciones al día o una frecuencia mayor que la normal, de heces sueltas o líquidas y se transmite por alimentos o agua de consumo contaminado, así como de una persona a otra como resultado de una higiene deficiente (6).

Las enfermedades diarreicas agudas en el mundo, representan la segunda mayor causa de mortalidad en niños menores de cinco años, además afectan a todos los grupos etarios, pero los más afectados son los niños (6). La incidencia de EDA a nivel mundial, cuestiona en parte los esfuerzos que se han venido implementando en los países que asumieron el compromiso en los Objetivos de Desarrollo del Milenio, entre ellos reducir la mortalidad infantil, fijándose como meta reducir en dos terceras partes entre 1990 y 2015 la mortalidad en niños menores de cinco años; en la reunión de evaluación de estos objetivos en la ciudad de New York en setiembre del 2015, se informó que la diarrea aparece como causa de muerte en 16% de los niños en la primera infancia (7). En el Perú, estas enfermedades son más prevalentes en el área rural y en áreas periféricas de las grandes ciudades. En algunas zonas de nuestro país, se ha encontrado que la incidencia de enfermedad diarreica es de 4,38 episodios por niño-año siendo muy superior al promedio mundial (8). En las últimas décadas se ha producido una disminución importante de las muertes por diarrea en niños menores de un año; a pesar de esto la diarrea continúa siendo una de las principales causas de morbimortalidad infantil en nuestro país, presentando distinta frecuencia y gravedad según las diferentes regiones y sectores sociales de nuestra población (9).

La ENDES 2012 revela que a nivel nacional más de ocho de cada diez hogares (88,3%) cuentan con saneamiento básico, destacando el incremento de 13.3 puntos porcentuales en el área rural (de 61.0% a 74.3%), respecto a la ENDES 2007. Es el porcentaje de hogares que tienen acceso a agua tratada; entendiéndose como tal, al agua que proviene de la red pública o de aquella que no proviene de la red pública pero que le dan tratamiento al agua antes de beberla: cuando la hierven, la clorifican, la desinfectan solamente o consumen agua embotellada. A nivel nacional, nueve de cada diez hogares (93,9%) tienen acceso a agua

tratada, proporción que es mayor en el área urbana (97,1%) que en el área rural (86,4%), esta última se explica por el uso de formas alternativas de desinfección del agua que usan para beber (10).

## **1.2 Formulación del problema**

Nuestra preocupación en Cerro de Pasco, es que hace muchísimo tiempo venimos consumiendo agua contaminada de características no apta para el consumo humano, es decir que involuntariamente estamos frente a un agente causal perjudicial para nuestra salud y expuestos a contraer muchas enfermedades infectocontagiosas, por lo que se plantea las siguientes interrogantes:

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es la relación que existe entre el agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas presentes en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?

### **1.2.2 Problemas específicos**

- ¿Cuáles son los parámetros físicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?
- ¿Cuáles son los parámetros químicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?
- ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?
- ¿Cuál es la calidad del agua de consumo humano en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?
- ¿Cuál es el tratamiento del agua de consumo en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019?
- ¿Cuál es la incidencia de enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la relación que existe entre la calidad de agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas presentes en la población infantil de Cerro de Pasco-Perú, 2019.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Identificar los parámetros físicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019
- Identificar los parámetros químicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019
- Identificar los parámetros micro biológicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019
- Determinar la calidad del agua de consumo humano en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019
- Evaluar el tratamiento del agua de consumo en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019
- Identificar la incidencia de enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019 es alta.

## **1.4 Trascendencia de la investigación**

### **1.4.1 Justificación teórica**

Desde este punto de vista, teniendo presente que, la ciudad de Cerro de Pasco, siendo una ciudad por naturaleza eminentemente minera, no solamente tiene activos mineros; sino por el contrario, tiene que hacerse cargo de pasivos ambientales que forman parte de su paisaje natural. Por lo que, el estudio se direcciona al logro del enriquecimiento del conocimiento científico a través del desarrollo de conceptos y análisis de

teorías sobre las variables de estudio en el marco de la calidad del agua de consumo humano y la incidencia de casos relacionados con ello, como las enfermedades diarreicas agudas evaluadas a través de los establecimientos de salud de la ciudad de Cerro de Pasco. Todo ello se refuerza en las teorías, en las normas y directrices formuladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS ) y del Ministerio de Salud (MINSA).

De la misma manera, la investigación que presento, servirá como fuente y base para realización de futuras investigaciones.

#### **1.4.2 Justificación práctica**

La presente investigación busca aportar los elementos necesarios que, a través del análisis de las muestras de agua de consumo humano en una ciudad eminentemente minera con mucho pasivo ambiental, sean abordadas como posible causa de la incidencia de enfermedades diarreicas agudas en los niños menores de 10 años; así como otras patologías transmitidas por el agua como el cólera, fiebre tifoidea, shigella, poliomielitis, meningitis y hepatitis A y E, etc.

Asimismo, la investigación permite concientizar a las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, a sus autoridades, personal de salud, y fomentar los mecanismos que coadyuven a su intervención de manera decidida para el mejoramiento y/o tratamiento pertinente al agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco.

#### **1.4.3 Justificación metodológica**

El presente estudio, se fundamenta en los principios de intervención de salud a través de la promoción y prevención primaria de la salud; así como, la gestión de recursos naturales y ambientales, el cual pretende construir conocimientos que sienten las bases para el mejoramiento de la utilización de los recursos hídricos en cada una de las familias en la ciudad más alta del mundo, y la disminución de los índices de

enfermedades diarreicas agudas, sobre todo, en una población vulnerable como so los niños.

## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1 internacionales

A. Liseth Hernández Vásquez, Horacio Chamizo García, Darner Mora Alvarado. En la Ciudad de Quesada - Costa Rica. (2011), realizaron el estudio: **Calidad del agua para consumo humano y salud: dos estudios de caso en Costa Rica**. Cuto objetivo fue: Explicar el riesgo de enfermar asociado a las condiciones sanitarias de los sistemas de abastecimiento de agua de San Vicente y Colón de Ciudad Quesada, en la zona norte de Costa Rica. **Materiales y Método:** Estudio epidemiológico transversal. Se aplicó un cuestionario que permitió recopilar información sobre la morbilidad percibida que indica la presencia de infecciones diarreicas, así como las características socio demográficas de la población cubierta y la observación directa de las condiciones físicas sanitarias del contexto geográfico. **Resultados:** Las condiciones físico-sanitarias de los sistemas de abastecimiento de agua de San Vicente y Colón de Ciudad Quesada no son óptimas, sobre todo en el caso del asentamiento de San Vicente cuyo acueducto viejo evidencia numerosos puntos críticos. Se constató a través de un análisis de riesgo multivariado, la existencia de riesgo de padecer infecciones transmitidas por el agua, lo cual se puede relacionar directamente con la calidad del agua debido a la falta de mantenimiento e infraestructura del sistema de abastecimiento deteriorada. Así mismo, las personas que habitan en viviendas que poseen un deficiente manejo de desechos sólidos y líquidos, presentaron exceso de riesgo. **Conclusión:** Los resultados evidencian la importancia de involucrar otros factores del saneamiento ambiental

cuando se analizan los riesgos de enfermar asociados al agua para consumo humano (11)

B. Mario René Mejía Clara. En Honduras (2005), en su Tesis **Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras**. Con el **Objetivo** de hacer un análisis socio ambiental de la calidad del agua para consumo humano, y determinar la percepción local del uso de tecnologías apropiadas para desinfección de agua. Se obtuvo una recopilación del conocimiento local del uso y manejo del agua mediante una metodología participativa, información que llevó al planteamiento de alternativas y acciones sostenibles para mantener la calidad del agua para consumo dentro de los rangos permitidos por la Norma Técnica Nacional. Los **resultados** mostraron que la oferta es mayor a la demanda, y la disponibilidad está en su límite máximo ya que el recurso no se está utilizando de manera sostenible. La calidad del agua se ve afectada por la turbidez y sedimentación en la parte física, y por contaminación biológica con coliformes fecales. Los usuarios muestran poca aceptación al uso de tecnologías de desinfección propuestas debido a la desinformación en cuanto a salud y poca preocupación por su nivel de vida. El análisis de riesgo practicado al acueducto principal muestra un riesgo medio en la mayoría de sus componentes, y las principales deficiencias del sistema de abastecimiento (12)

C. Bello Zambrano Yulissa, Donaire Casquete Daisy, Boza Valle Jhon, Intriago Torres Mercedes, Laje Terán Carolina, Mera Mora Jhon. En el Ecuador (2016) Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en su tesis **El consumo de agua no potabilizada y su efecto en la salud de los habitantes del Cantón Buena Fe**. **Objetivo** evaluar el consumo de agua no potabilizada y su efecto en la salud en los habitantes del cantón Buena Fe, el cumplimiento responsable del suministro de agua potable en condiciones apropiadas, garantiza la administración, operación y buen funcionamiento para reducir al mínimo el peligro de

transmisión de enfermedades por el agua contaminado o no potabilizada. Los **métodos** utilizados para la obtención de la información son: la revisión literaria y las encuestas, siendo el agua esencial para la preservación de los seres vivos, pero el saneamiento del agua es realmente importante y complementario para la salud, porque las aguas sin tratamiento traen graves daños a los seres humanos, por ejemplo las enfermedades transmitidas por el contacto con agua contaminada o transmitida por insectos desarrollados en esas aguas, concluyendo que el efecto en la salud como consecuencia es muy elevado, debido a la calidad inadecuada del agua no potabilizada para el consumo humano. Los **resultados** mostraron las siguientes conclusiones: De acuerdo a las encuestas realizadas a la población buenafesina se pudo constatar el incumplimiento de los estándares de calidad del agua, causantes de diversas enfermedades que pueden causar la muerte; otras pueden durar muchos años y producir o empeorar otros problemas de salud, tales como deshidratación, infecciones, anemia y desnutrición. Ya que el agua no potabilizada contiene microbios, lombrices o sustancias tóxicas. La señal más común de las enfermedades causadas por estos es la diarrea. En la fase de tratamiento es deficiente, debido que solo realizan dosificación de cloro y no se aplican operaciones que cumplan con tratamiento adecuado que disminuya las elevadas concentraciones de color aparente, turbidez que se muestra, esta deficiencia se evidencia en la calidad del agua evaluada en la fase de distribución y consumo. La población de la fase de consumo de agua no potabilizada, está compuesta por un 87%. El 69% de la población encuestada mencionó la influencia del agua en enfermedades diarreicas de tipo gastrointestinal y el 25% infecciones de los ojos y la piel donde los más afectados son los niños, producida por la falta de acceso al agua potable para poder beber, el saneamiento deficiente o la falta de higiene (13).

D. Karol J. Briñez; Juliana C. Guarnizo, Samuel A. Arias V. Colombia (2012). En su tesis: **Calidad del agua para consumo humano en el**



**departamento del Tolima.** Cuyo **objetivo** fue describir la calidad del agua para consumo humano en áreas urbanas del departamento del Tolima y su relación con la incidencia notificada de Hepatitis A, Enfermedad Diarreica Aguda (EDA) e indicadores sociales. Metodología: estudio observacional descriptivo ecológico transversal, que utiliza bases de datos del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Agua Potable (SIVICAP) y el Sistema de Vigilancia en Salud Pública (SIVIGILA) de 2010. Se obtuvo media, mediana, desviación estándar, proporción de incidencia notificada de municipios del Tolima (n=47), se empleó Anova de una vía y análisis de correlación **Resultados:** el 63,83% de los municipios del Tolima presentaron agua no potable. En la categoría de inviable sanitariamente se clasificaron los municipios: Ataco, Cajamarca, Planadas, Rovira, Valle de San Juan y Villarrica. El 27,7% de los municipios evidenciaron resultados con coliformes. No se encontró asociación estadística entre la incidencia de las enfermedades trazadoras y la calidad del agua; se encontró relación estadísticamente significativa entre la cobertura de acueducto, alcantarillado, nivel educativo y calidad del agua. **Conclusion:** es necesario el mejoramiento de la calidad del agua, ampliando cobertura de servicios, la notificación epidemiológica y la promoción de buenas prácticas higiénico-sanitarias (14)

### 2.1.2 Nacionales

A.Edwin Saldaña. Cajamarca – Perú (2017) en su estudio **Determinación de la calidad del agua para consumo humano en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, región Cajamarca – 2017.** **Objetivo,** Determinar la calidad del agua para consumo humano en el distrito de Bambamarca, región Cajamarca – 2017, en cuatro puntos de monitoreo llevado a cabo entre los meses de agosto – octubre. **Metodología:** se colectaron muestras de agua natural y agua potable con una frecuencia mensual, a fin de demostrar la calidad del agua para consumo humano; para ello se utilizó los parámetros físicos empleados en campo como la Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, Potencial de Hidrógeno, Sólidos Totales Disueltos,

Temperatura y Turbidez, también se colectaron muestras de parámetros químicos como el Color, Cloro Libre Residual, Dureza Total, Metales Totales y Mercurio. Asimismo, se colectaron los parámetros microbiológicos como los Coliformes Totales y Coliformes termotolerantes. Además, se utilizó el GPS para determinar la ubicación de los puntos de monitoreo y proceder a la recolección de las muestras fisicoquímicas y microbiológicas. **Resultados:** El agua natural en la Captación “Tres Chorros” (CTC) presentó una ligera contaminación de 58 NMP/100mL para el mes de agosto en Coliformes Totales, mientras que en los reservorios (Reservorio R-1 y R-2) y la red de conexión domiciliaria (Jr. Alfonso Ugarte N° 230 – “Panificadora La Norteña”) presentan una buena calidad del agua de abastecimiento hacia la población, siendo aptas para el consumo humano. En los parámetros fisicoquímicos no se muestra la presencia de metales pesados en el agua potable, solo existe la presencia de metaloides como calcio, magnesio y sodio en bajas concentraciones. Los valores promedios de las variables físicas tomadas en campo se mantuvieron estables con los siguientes valores, Conductividad Eléctrica (501.08  $\mu$ S/cm), Oxígeno Disuelto (6.12 mg/L), pH (7.84), Sólidos Totales Disueltos (279.17 mg/L), Temperatura (19.04 °C) y Turbidez (1.35 NTU). En los valores promedios químicos y microbiológicos son Dureza Total (281.01 mg/L), Cloro Libre Residual (0.75 mg *Cl<sub>2</sub>/L*), Aluminio (0.028 mg/L), Boro (0.037 mg/L), Bario (0.029 mg/L), Berilio (0.001 mg/L), Calcio (97.71 mg/L), Manganeso (0.001 mg/L), Sodio (2.2 mg/L), Fósforo (0.01 mg/L), Coliformes Totales (8.50 NMP/100mL) y Coliformes Termotolerantes (3.50 NMP/100mL) evaluados en las cuatro estaciones de monitoreo sin exceder los límites máximos permisibles por la ECA Categoría A1. Después del análisis y evaluación con la normativa vigente se determina que la mayor afectación del agua en el distrito de Bambamarca es la presencia de bacterias Coliformes. **Conclusión.** el agua para consumo humano que se utiliza en el distrito de Bambamarca está dentro de la normativa vigente según el Decreto Supremo N° 004- 2017-MINAM (15).

B. Ecofluidos Ingenieros S.A. y la Organización Panamericana de la Salud. En el Perú (2012), en su investigación: **Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco**. Con el Objetivo de Elaborar un Informe de las Actividades que fueron realizadas en campo donde se exponga la información relevante encontrada, para luego elaborar el Plan de mitigación y estudio de calidad de las aguas sobre las fuentes de agua subterránea y superficial utilizadas para consumo humano por las poblaciones de Chumbivilcas – Cusco y Cotabambas – Apurímac. Metodología: El trabajo de campo se ha realizado a través de una estrategia de trabajo consistente en las siguientes acciones: Reconocimiento del área, toma de muestras, Resultados: La mayoría de las fuentes de agua de los sistemas de agua potable son manantiales, en el caso de la localidad de Santo Tomás las fuentes son superficiales. Los principales riesgos que presentan las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, son contaminación por pastoreo y por la inadecuada disposición de los residuos sólidos. No se evidencia contaminación por efectos de uso de agroquímicos en la zona muestreada. Las medidas de mitigación propuestas son la protección de las fuentes de agua mediante cercos perimétricos y colocación de tapas de metal para evitar el acceso de personas y animales. Asimismo, se recomienda realizar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos de las localidades mencionadas en el presente estudio. Debe promoverse la elaboración de un Plan de Contingencia en cada localidad que permita una adecuada atención en situaciones de emergencia (16).

C. Fabián Paulino, Luy y Mendoza Wong, Jhoselyn Naguiomy. En la ciudad de Huaura (marzo del 2016). En su investigación: **Análisis de la Calidad del Agua Potable y Estrategias de Intervención Para su Mejor uso en el Distrito de Huaura. Huacho**. **Objetivo:** Analizar la Calidad del Agua Potable y las Estrategias de Intervención Para su Mejor uso en el Distrito de Huaura. **Metodología:** El estudio analiza la calidad

del agua potable en las localidades de Ingenio y El Cannen del distrito de Huaura, provincia de Huaura, Departamento de Lima, durante el año 2014, para garantizar la salubridad e inocuidad del vital líquido de consumo humano. El análisis del agua potable consistió en la medición de parámetros físicos, químicos y microbiológicos, aplicando un protocolo validado por el Ministerio de Salud. **Resultados:** indican que algunos de estos componentes de la calidad del agua no cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de calidad de agua para consumo, humano (D.S. N°3 031-2010-SA) y los Valores Guía de la OMS 2004". Como, por ejemplo, proporción de Boro y Cloro, Coliformes totales y termotolerantes. **Conclusión:** El estudio concluye con una serie de recomendaciones dirigidas a la Municipalidad del distrito de Huaura con la finalidad de que realicen mejoras a la calidad del agua potable que distribuye a la población local (17).

### 2.1.3 Locales y Regionales

A. Atencio Santiago, Helen en la provincia de Pasco (2018) en su investigación: **Análisis de la calidad del agua para consumo humano y la percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco – 2018.** Con el objetivo de realizar el análisis físico, químico y microbiológico del agua de consumo humano y la percepción local de la población. **Metodología:** Para esto se tomó como referencia el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano: DS N° 031 – 2010 – SA del Ministerio de Salud y “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua” DS N° 004-2017-MINAM, Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable. De las actividades realizadas para el análisis de agua se tomaron 2 puntos de muestreo los cuales incluye el reservorio de agua y la pileta de una vivienda, para cada sitio de muestreo se recolectó 3 muestras para el análisis físicos, químicos y microbiológicos respectivamente. Para la percepción local de agua de consumo se realizó una encuesta a la población de la localidad de San

Antonio de Rancas. **Conclusión:** se pudo determinar que la calidad del agua que consume la población de la localidad de San Antonio de Rancas no es apta para consumo humano, ya que los parámetros de coliformes fecales y totales no cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (D.S N°031-2010-SA), asimismo la percepción local de los pobladores mencionan que esta satisfechos con la cantidad de agua que llega a sus viviendas pero no conocen de la calidad de esta (18).

B. Edwin Augusto Raraz Palpán En la ciudad de Cerro de Pasco (2015) en su investigación: **Determinación química toxicológica de plomo y cadmio en agua para consumo humano proveniente de los reservorios de la zona de San Juan Pampa – distrito de Yanacancha – Pasco. Objetivo:** Determinar la presencia de dos metales pesados (Cadmio y Plomo) en agua potable para consumo humano provenientes de los reservorios de la zona de San Juan Pampa – Pasco. **Metodología:** Para este trabajo se hizo una división geográfica de la zona de San Juan Pampa, delimitándose 3 zonas: Zona alta, media y baja. En cada zona se ubicó un hogar que tenga los servicios básicos de agua y desagüe con la finalidad de obtener muestras a partir de sus respectivos grifos de uso diario. Debido a que la distribución del agua potable en las zonas de estudio no tiene un horario establecido y menos es diario, la toma de muestra fue realizada en un día a partir de las 7:15 a.m hasta a las 8:30 a.m. obteniéndose 20 muestras de agua potable en frascos estériles, cerrados herméticamente y refrigerados para el respectivo análisis de Cadmio y Plomo. **Resultados:** Los resultados obtenidos por el método de Espectrofotometría por Absorción Atómica con Horno de Grafito, fueron los siguientes: Cadmio: La concentración máxima fue de 0,1076 mg/L y la concentración mínima fue de 0.0013. La concentración media total fue de 0,0155 mg/L. Asimismo la concentración media de Cadmio en la zona baja es 0,024 mg/L, la concentración media de la zona media es de 0,0117 mg/L, la concentración media de la zona alta es de 0,0099 mg/L. Plomo: La

concentración máxima fue de 0,5504 mg/L y la concentración mínima fue de 0.002 mg/L y la concentración media fue de 0,2152 mg/L. Con respecto al Plomo: la concentración media de la zona Baja es 0,2313 mg/L, la concentración media de la zona Media es de 0,1925 mg/L, la concentración media de la zona Alta es de 0,2228 mg/L. **Conclusión:** Con esta información obtenida evidenciamos la presencia de niveles altos de Cadmio y Plomo en el agua potable para consumo humano perteneciente a la zona de San Juan Pampa – Pasco, llegando a ser una fuente principal de contaminación de los pobladores y superando los límites permisibles según la Organización Mundial de la Salud (OMS) (19).

## **2.2 Bases teóricas – científicas**

El estudio se basa en las siguientes teorías:

### **1. CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO HUMANO**

#### **1.1 EL AGUA DE CONSUMO HUMANO**

El agua de consumo humano ha sido definida en las Guías para la calidad del agua potable de la Organización Mundial de la Salud (OMS), como "adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal". Está implícito en esta definición el requerimiento de que el agua no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar irritación química, intoxicación o infección microbiológica que sea perjudicial a la salud humana.

Los sistemas de abastecimiento de agua deben diseñarse, operarse y mantenerse para preservar y conservar la calidad del agua para consumo humano. Sin embargo, es común que se presenten situaciones fortuitas causadas por el estado de la infraestructura, lo que afecta la calidad del agua para consumo humano. Los defectos o deficiencias de la infraestructura pueden ser consecuencia del mal diseño, de la mala construcción, de fallas en la supervisión de la construcción o del mantenimiento inadecuado, así como consecuencia de efectos naturales

o humanos, caso de terremotos, o desórdenes civiles que conducen a que las estructuras del sistema de abastecimiento de agua no sean capaces de proteger y mantener la calidad del agua de consumo humano. En el medio urbano, a diferencia del medio rural, la postura de la comunidad frente al sistema de abastecimiento de agua es más pasivo como consecuencia de que el servicio de abastecimiento de agua es administrado por una entidad prestadora de servicios, supervisada por el ente regulador y vigilada por el Ministerio de Salud, y que está, además, sujeta a fiscalización por parte de organismos pertenecientes a la sociedad civil (20)

Por otra parte, las entidades prestadoras de servicios cuentan con profesionales capacitados en las áreas de administración, operación y mantenimiento que se esfuerzan en dar un buen servicio de abastecimiento de agua a cambio del pago de una tarifa, que normalmente los usuarios están en capacidad de afrontar y que se utiliza en el pago de remuneraciones del personal y en la adquisición de insumos y materiales necesarios para la adecuada operación y mantenimiento del sistema de abastecimiento de agua. La calidad o nivel de servicio es un factor de suma importancia en el mejoramiento del nivel de salud de la población beneficiada. En una situación ideal, toda la población debe ser atendida en forma eficiente y efectiva. Sin embargo, la mayor parte de las veces se encuentra que el servicio de abastecimiento de agua tiene cobertura restringida y/o muy baja continuidad, lo que conduce a que una parte de la población tenga que recurrir a almacenarla para atender sus necesidades básicas. Esto desemboca en el deterioro de la calidad del agua para consumo humano con la consiguiente exposición de las personas a contraer enfermedades transmisibles relacionadas con ella (20).

## **1.2 VIGILANCIA SANITARIA DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

La vigilancia sanitaria puede definirse como "el conjunto de acciones adoptadas por la autoridad competente para evaluar el riesgo que

representa a la salud pública la calidad del agua suministrada por los sistemas públicos y privados de abastecimiento de agua, así como para valorar el grado de cumplimiento de la legislación vinculada con la calidad del agua".

### **1.3 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO**

El control de la calidad del agua puede definirse como "el conjunto de actividades ejercidas en forma continua por el abastecedor con el objetivo de verificar que la calidad del agua suministrada a la población cumpla con la legislación" (21)

### **1.4 CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA EN EL MEDIO RURAL**

El control de la calidad del agua en el medio rural está dirigido a la evaluación del servicio como un todo, siendo los principales aspectos a ser considerados los siguientes:

- Calidad del agua para consumo humano.
- Nivel del servicio de abastecimiento de agua a la comunidad
- Deficiencias de los componentes del sistema de abastecimiento que favorecen el deterioro de la calidad del agua.
- Estado de la gestión del sistema de abastecimiento de agua.
- Grado de sostenibilidad del servicio de abastecimiento de agua.
- Nivel de conducta sanitaria de los usuarios.
- Programas de educación sanitaria conducentes al mejoramiento del nivel de salud de los miembros de la comunidad atendida.
- Incidencia de enfermedades. Impacto económico.



## **1.5 NORMATIVA DE CALIDAD DE AGUAS EN FUNCIÓN DEL USO**

En base a la vinculación entre calidad de aguas y sus usos, se establecen estándares y criterios de calidad específicos que definen los requisitos que ha de reunir determinada fuente de agua para un fin concreto, requisitos que generalmente, vienen expresados como rangos cuantitativos de determinadas características fisicoquímicas y biológicas. Una vez establecidos estos criterios de calidad en función del uso, se promulgan leyes y se desarrollan programas orientados a garantizar el cumplimiento de dichos criterios (1).

En esta normativa se tratan diferentes asuntos relacionados con la calidad de las aguas, como es la protección contra la contaminación causada por sustancias peligrosas, el tratamiento y vertido de aguas residuales urbanas e industriales o la contaminación por nitratos a partir de fuentes agrícolas.

## **2 ESTÁNDAR DE CALIDAD AMBIENTAL**

Los Estándar de Calidad Ambiental (ECA) son instrumentos de gestión ambiental que consisten en parámetros y obligaciones que buscan regular y proteger la salud pública y la calidad ambiental en que vivimos, permitiéndole a la autoridad ambiental desarrollar acciones de control, seguimiento y fiscalización de los efectos causados por las actividades humanas (22).

Los ECA son indicadores de calidad ambiental, miden la concentración de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, pero que no representan riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

Los ECA, se monitorean directamente en los cuerpos receptores, para la presente investigación se determinó los niveles de concentración biológica de coliformes fecales y totales en el cuerpo recepto (río Mayo), este instrumento es un indicador que permite a través del análisis de sus

resultados, plantear recomendaciones que mejoren la calidad de los recursos.

### **3 ESTÁNDARES NACIONALES DE CALIDAD AMBIENTAL DECRETO SUPREMO N° 002-2008-MINAM**

En este decreto supremo N°002-2008-MINAM, se han establecido los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental, estos han sido comparados con los resultados de la presente investigación, teniendo en cuenta los usos del agua, estos usos según este decreto supremo se agrupan en cuatro categorías de uso. El uso del agua en el área donde se desarrolló la presente investigación, se encuentra en las categorías 1, 3 y 4 y cada una de estas categorías según el uso del agua, presenta sus respectivos Estándares de Calidad Ambiental (23).

### **4 ASPECTOS FÍSICOS-RADIOLÓGICOS (24)**

El agua de consumo humano puede contener sustancias radiactivas ("radionúclidos") que podrían presentar un riesgo para la salud humana. Estos riesgos son normalmente pequeños en comparación con los riesgos derivados de microorganismos y sustancias químicas que pueden estar presentes en el agua de consumo humano. Salvo en circunstancias extremas, la dosis de radiación resultante de la ingestión de radionúclidos en el agua de consumo humano es mucho menor que la proveniente de otras fuentes de radiación. El objetivo de este capítulo es proporcionar criterios para evaluar la seguridad del agua de consumo humano con respecto a su contenido de radionúclidos y ofrecer orientación sobre la reducción de riesgos para la salud mediante la adopción de medidas que reduzcan las concentraciones de radionúclidos y, por lo tanto, las dosis de radiación en situaciones en las que se consideren necesarias (24).

En cuanto a la evaluación de los riesgos para la salud, en estas Guías no se hace distinción entre los radionúclidos de origen natural y los que se derivan de actividades humanas. Sin embargo, se hace la diferenciación en términos de gestión de riesgos, porque en principio, los

radionúclidos hechos por el hombre a menudo se pueden controlar en el punto de ingreso al sistema de abastecimiento de agua. En contraste, los radionúclidos naturales pueden entrar potencialmente al suministro de agua en el control de los radionúclidos de origen natural en el agua de consumo humano (24).

Los radionúclidos de origen natural presentes en el agua de consumo humano suelen tener dosis de radiación superiores a los radionúclidos producidos artificialmente y, por tanto, son de mayor preocupación. Los riesgos radiológicos se controlan mejor a través de un enfoque de gestión de riesgos de tipo preventiva que tiene como marco la seguridad del agua de consumo humano y el plan de seguridad del agua. Al considerar las medidas que se deben tomar para evaluar y gestionar los riesgos radiológicos, se tendrá cuidado de asegurar que los escasos recursos se inviertan en atender problemas más importantes de la salud pública. Los niveles de detección y los niveles de referencia respecto a la radiactividad que se presentan en estas Guías se basan en las últimas recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Radiológica (ICRP, 2008) (24).

Algunos sistemas de abastecimiento de agua de consumo humano, en particular los que tienen como fuente aguas subterráneas, pueden contener radón, un gas radiactivo. Aunque el radón puede ingresar al aire interior de los edificios a través del agua de los grifos o emisión de gas del agua al ducharse, la fuente más significativa de radón en el aire de interiores proviene de la acumulación natural en el medio ambiente. Una evaluación internacional de datos de investigación (UNSCEAR, 2000) ha concluido que, en promedio, el 90% de la dosis que se le atribuye al radón en el agua de consumo humano proviene de la inhalación antes que de la ingestión. En consecuencia, no suele ser necesario establecer niveles de detección y niveles de referencia para limitar la dosis de la ingesta de radón contenido en el agua de consumo humano. Las medidas de detección para las actividades alfa y beta totales incluirán la contribución de los descendientes (progenie) del radón, que es la principal fuente de

dosis de ingestión de radón en los suministros de agua de consumo humano (24).

## **5 ASPECTOS QUÍMICOS (24)**

La mayoría de las sustancias químicas presentes en el agua de consumo humano son potencialmente peligrosas para la salud solodespues de una exposición prolongada (durante años, mas que meses). La excepcionprincipal es el nitrato. Generalmente, los cambios en la calidad del agua se producen de forma progresiva, excepto en el caso de las sustancias que se descargan o filtran de forma esporádica a corrientes de aguas superficiales o subterráneas, procedentes, por ejemplo, de vertederos contaminados (24).

En algunos casos, el agua puede contener grupos de sustancias químicas que proceden de fuentes afines —por ejemplo, los subproductos de la desinfección (SPD) — y puede no ser necesario establecer normas para todos los SPD para los que existen valores de referencia. Si se practica la cloración, es probable que los principales SPD sean los trihalometanos (THM) y los ácidos haloacéticos (AHA). Si el bromuro está presente, se producirán SPD bromados así como clorados. Si se mantienen las concentraciones de THM y AHA por debajo de los valores de referencia acordados para controlar los compuestos precursores también se proporcionará un grado de control adecuado de otros subproductos de la cloración (24).

Varios de los elementos inorgánicos para los que se han recomendado valores de referencia se consideran esenciales en la nutrición humana. Sin embargo, hasta el momento no se ha realizado ningún intento de definir una concentración mínima deseable de tales sustancias en el agua de consumo humano, aunque durante el proceso de elaboración de las guías se ha considerado el rol esencial que desempeña en la nutrición (24).

### **5.1 PELIGROS QUÍMICOS DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO (24)**

Se ha demostrado que cierto número de contaminantes químicos causan efectos adversos sobre la salud de las personas como consecuencia de una exposición prolongada al agua de consumo humano. No obstante, se trata solo de una proporción muy pequeña de las sustancias químicas que pueden estar presentes en el agua de consumo humano procedentes de diversas fuentes (24).

**Tabla N° 1** Categorización de las fuentes de componentes químicos (24)

<b>Fuente de componentes químicos</b>	<b>Ejemplos de fuentes</b>
Origen natural	Rocas, suelos y los efectos del marco geológico y el clima; masas de agua eutroficas (también influenciados por el vertido de aguas residuales y la escorrentía agrícola)
Fuentes industriales y núcleos habitados	Minería (industrias extractivas) e industrias de fabricación y procesamiento, aguas residuales (incluidos una serie de contaminantes que son motivo de preocupación), residuos sólidos, escorrentía urbana, fugas de combustibles
Actividades agropecuarias	Estiercoles, fertilizantes, prácticas de ganadería intensiva y plaguicidas
Tratamiento del agua o materiales en contacto con el agua de consumo humano	Coagulantes, SPD, materiales de tuberías
Plaguicidas añadidos al agua por motivos de salud	Larvicidas utilizados en el control de insectos vectores de enfermedades

## **5.2 CÁLCULO DE VALORES DE REFERENCIA PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS Y VALORES BASADOS EN LA SALUD (24)**

Para que determinado constituyente de una sustancia química pueda ser evaluado con el fin de determinar si se puede calcular un valor de

referencia o un valor basado en la salud, debe cumplir uno de los siguientes criterios:

- Existe prueba creible de ocurrencia de la sustancia química en el agua potable, combinada con pruebas de toxicidad real o potencial
- La sustancia química tiene importancia internacional
- Se está considerando la inclusión de la sustancia química, o ya está incluida, en el Esquema de Evaluación de Plaguicidas (WHOPES), de la OMS, que coordina la prueba y evaluación de plaguicidas para la salud pública, incluidos los que se aplican directamente en el agua potable para el control de insectos vectores de enfermedades

### **5.3 VALORES DE REFERENCIA PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS POR TIPO DE FUENTE (24)**

#### **A. SUSTANCIAS QUÍMICAS DE ORIGEN NATURAL**

Existen varias fuentes de sustancias químicas presentes en el agua de consumo humano de forma natural. Todas las aguas naturales contienen diversas sustancias inorgánicas y orgánicas. Las inorgánicas proceden de las rocas y el suelo por las que se filtra o sobre la que fluye el agua; las orgánicas de la descomposición de restos de plantas o algas y de otros microorganismos que proliferan en el agua o en sedimentos. La mayoría de las sustancias químicas de origen natural para las que se han calculado valores de referencia (o se ha considerado su cálculo) son inorgánicas. Solo una es orgánica: la microcistina-LR, una toxina producida por cianobacterias o algas verdeazules presente ampliamente en lagos, embalses, lagunas y ríos de movimiento lento. Se sabe que muchas especies producen toxinas, o "cianotoxinas, que tienen efectos perjudiciales sobre la salud. Existe una amplia variación en la toxicidad de cianotoxinas reconocidas (incluidas diferentes variantes estructurales dentro de un grupo, tales como microcistinas), y es probable que muchas toxinas sigan sin ser reconocidas, por lo que se opta de preferencia por el control de afloramientos.

**Tabla N° 2** Sustancias químicas de origen natural para las que no se han establecido valores de referencia (24)

<b>Sustancia</b>	<b>Motivo por el que no se ha establecido un valor de referencia</b>	<b>Observaciones</b>
Bromuro	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones mucho menores que las que pueden producir efectos perjudiciales sobre la salud	
Cloruro	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano
Dureza	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano
Sulfuro de hidrogeno	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano
Hierro	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano
Manganeso	No es una preocupacion para la salud en niveles que normalmente causan problemas de aceptabilidad del agua potable. Sin embargo, hay circunstancias en las que el manganeso puede permanecer en solucion en concentraciones mas altas en algunas aguas acidas o anaerobias, especialmente en las aguas subterranas	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano
Molibdeno	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones mucho menores que las que pueden producir efectos perjudiciales sobre la salud	
pH	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Un parametro operacional importante de la calidad del agua

Potasio	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones mucho menores que las que pueden producir efectos perjudiciales sobre la salud	
Sodio	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano
Sulfato	Se presenta en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano
Solidos totales disueltos	Se presentan en el agua de consumo humano en concentraciones que no producen efectos perjudiciales sobre la salud	Puede afectar la aceptabilidad del agua de consumo humano

## **B. SUSTANCIAS QUÍMICAS DE FUENTES INDUSTRIALES Y NUCLEOS HABITADOS (24)**

La contaminación del agua de consumo humano con sustancias químicas de fuentes industriales puede producirse directamente por vertidos de industrias o, indirectamente, por fuentes difusas derivadas del uso y disposición de materiales y productos que contienen las sustancias químicas. En algunos casos, la manipulación o disposición inadecuadas de residuos puede generar contaminación (por ejemplo, permitiendo la contaminación de aguas subterráneas con agentes desengrasantes). Algunas de estas sustancias químicas, sobre todo las inorgánicas, pueden también proceder de la contaminación natural, pero esta puede también ser consecuencia de actividades industriales, como la minería, que modifican los sistemas naturales de drenaje. Muchos de estos productos se utilizan en pequeñas industrias en núcleos habitados, y pueden constituir una fuente significativa de contaminación, particularmente cuando las industrias están integradas en núcleos donde hay otras empresas similares. En los núcleos habitados donde se utilizan abundantes aceites de petróleo, su manipulación o disposición inadecuada puede ocasionar contaminación significativa de aguas



superficiales y subterráneas. En los sistemas que utilizan tuberías de plástico, si la tierra circundante está impregnada de aceites de petróleo, las moléculas aromáticas más pequeñas de los aceites pueden penetrar en ocasiones las tuberías, ocasionando la contaminación del sistema local de abastecimiento de agua.

Algunas sustancias químicas pueden contaminar el agua como consecuencia de la disposición de productos químicos usados generalmente en los hogares; en particular, las aguas residuales domésticas pueden contener ciertos metales pesados. Cuando las aguas residuales se depuran, los metales pesados normalmente quedarán retenidos en los lodos. Algunas sustancias químicas muy utilizadas en la industria y en materiales usados en el ámbito doméstico, por ejemplo, el di(2-etilhexil)ftalato, están muy presentes en el ambiente, y pueden contaminar las fuentes de agua, aunque habitualmente en concentraciones bajas.

Algunas sustancias químicas que contaminan el agua de consumo humano procedentes de fuentes industriales o asentamientos humanos cuentan con otras fuentes primarias y se abordan, por consiguiente, en otras secciones de este capítulo. La ubicación inadecuada de letrinas y fosas sépticas, pueden contaminar las fuentes de agua de potable con nitrato.

Para determinar el potencial contaminante de sustancias químicas procedentes de actividades industriales y núcleos habitados, es preciso evaluar las actividades realizadas en la cuenca de captación y el riesgo de que determinados contaminantes puedan alcanzar las fuentes de agua.

**C. SUSTANCIAS QUÍMICAS PROCEDENTES DE PRODUCTOS QUÍMICOS EMPLEADOS EN EL TRATAMIENTO DEL AGUA O DE LOS MATERIALES EN CONTACTO CON EL AGUA DE CONSUMO HUMANO (24)**

El agua final puede contaminarse con sustancias químicas procedentes de los productos usados en el tratamiento del agua y sustancias procedentes de materiales en contacto con el agua.

Algunas sustancias se añaden deliberadamente al agua durante su tratamiento (aditivos directos), y algunas de ellas (por ejemplo, sales, monómeros o residuos de polímeros coagulantes) pueden quedar involuntariamente retenidas en el agua tratada. La cloramina y el cloro, por ejemplo, son aditivos añadidos deliberadamente, y su presencia como residuos de la desinfección produce efectos beneficiosos. Otras, como los SPD, se generan por interacciones químicas entre productos desinfectantes y sustancias presentes normalmente en el agua. También puede haber subproductos de la cloración y otros SPD en piscinas, y la exposición a estas sustancias por inhalación y por absorción cutánea será más importante (OMS, 2006).

## **6 ASPECTOS MICROBIOLÓGICOS (24)**

El mayor riesgo a la salud pública debido a los microbios del agua se relaciona con el consumo de agua de consumo humano contaminada con heces humanas o de animales, aunque puede haber otras fuentes y vías de exposición significativas.

Los brotes de enfermedades transmitidas por el agua se han asociado con el tratamiento inadecuado del suministro de agua y la gestión insatisfactoria de la distribución del agua potable. Por ejemplo, en los sistemas de distribución, estos brotes se han vinculado a conexiones cruzadas, contaminación durante el almacenamiento, baja presión del agua y suministro intermitente. Los brotes de enfermedades transmitidas por el agua pueden evitarse prevenirse si se aplica un marco integrado de gestión de riesgos basado en un enfoque de barreras múltiples desde la cuenca hasta el consumidor. La implementación de un marco integrado de gestión de riesgos para mantener el agua libre de la contaminación en los sistemas de distribución incluye la protección de las fuentes de agua, la adecuada selección y operación de los procesos de

tratamiento del agua potable y la correcta gestión de los riesgos dentro de los sistemas de distribución.

Este capítulo, a partir de estudios de brotes de enfermedades y de investigaciones prospectivas no asociadas a brotes, se centra en aquellos organismos para los cuales existen pruebas de que causan enfermedades debido a la ingestión, la inhalación de aerosoles o el contacto dérmico con agua de consumo humano contaminada; para fines de estas Guías, estas se consideran las rutas de las enfermedades transmitidas por el agua. Trata además sobre la prevención y el control de esta contaminación.

## **A. PELIGROS MICROBIOLÓGICOS RELACIONADOS CON EL AGUA DE CONSUMO HUMANO (24)**

Las enfermedades infecciosas causadas por bacterias, virus y parásitos patógenos (p. ej., protozoos y helmintos) son el riesgo para la salud más común y extendido asociado al agua de consumo humano. La carga para la salud pública se determina por la gravedad y la incidencia de las enfermedades asociadas con agentes patógenos, su infectividad y la población expuesta. En subpoblaciones vulnerables, las consecuencias de las enfermedades pueden ser más graves.

La falta de seguridad en el abastecimiento de agua (ya sea en la fuente, en el tratamiento o en la distribución) puede generar contaminación a gran escala y, posiblemente, cause brotes de enfermedades detectables. En algunos casos, la contaminación repetida, de bajo nivel, puede dar lugar a enfermedades esporádicas significativas, pero es poco probable que la vigilancia de la salud pública identifique al agua de consumo humano contaminada como la fuente de esas enfermedades.

Los organismos patógenos transmitidos por el agua tienen varias propiedades que los distinguen de otros contaminantes del agua de consumo humano:

- Los agentes patógenos pueden causar efectos agudos y también crónicos sobre la salud.
- Algunos agentes patógenos pueden proliferar en el ambiente.
- Los agentes patógenos se encuentran en número discreto en el ambiente.
- Los organismos patógenos a menudo se agregan o se adhieren a los sólidos suspendidos en el agua y sus concentraciones varían con el tiempo, de modo que la probabilidad de ingerir una dosis infecciosa no se puede predecir a partir de su concentración media en el agua.
- La exposición a un agente patógeno que ocasiona una enfermedad depende de la dosis, de la invasión y la virulencia del organismo patógeno, así como del estado inmunológico de la persona.
- Si se establece la infección, los agentes patógenos se multiplican en su huésped.
- Ciertos organismos patógenos del agua también se multiplican en los alimentos, las bebidas o los sistemas de agua caliente, lo que perpetúa o incluso aumenta la probabilidad de infección.
- A diferencia de muchos agentes químicos, los agentes patógenos no tienen un efecto acumulativo.
- La evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico (ECRM), un marco matemático para evaluar los riesgos de infección por organismos patógenos humanos, puede ayudar a entender y gestionar los peligros microbiológicos transmitidos por el agua, especialmente los relacionados con la enfermedad esporádica.

## **7 ENFERMEDAD DIARREICA**

“La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (OMS/OPS) definen como diarrea la deposición, tres o más

veces al día (o con una frecuencia mayor que la normal para la persona) de heces sueltas o líquidas”. Se define a la diarrea como “una infección del tracto gastrointestinal causada por patógenos bacterianos, víricos o parasitarios de duración limitada, que, en forma secundaria a una alteración en el transporte y absorción de electrolitos y agua, se caracteriza por el incremento en el número de evacuaciones al día y alteración en la consistencia de las heces, acompañado de otros síntomas como vómitos, náuseas, dolor abdominal o fiebre” (25).

### 2.3 Etiología

Entre las principales causas de la Enfermedad Diarreica Aguda se menciona “las Infecciones enterales en un mayor porcentaje, seguido el Rotavirus que es el agente principal en los primeros 4 años de su vida, las bacterias, así como Shigella, Campylobacter jejuni y Escherichia. Coli; en un porcentaje menor constituyen los parásitos; en nuestro medio suele ser por Giardia Lamblia” (25).

La madre o cuidadores deben conocer que la diarrea, es una enfermedad infecciosa o parasitaria del niño o niña, caracterizada por el aumento del número de las deposiciones, cambio en su consistencia, pérdida de líquidos, y complicaciones posteriores (25).

La OMS, indica que, como causas relacionadas con las EDAs, se pueden considerar (26):

**A. Infección:** La diarrea es un síntoma de infecciones ocasionadas por muy diversos organismos bacterianos, víricos y parásitos, la mayoría de los cuales se transmiten por agua con contaminación fecal. La infección es más común cuando hay escasez de agua limpia para beber, cocinar y lavar. Las dos causas más comunes de enfermedades diarreicas en países en desarrollo son los rotavirus y Escherichia coli.

**B. Malnutrición:** Los niños que mueren por diarrea suelen padecer malnutrición subyacente, lo que les hace más vulnerables a las enfermedades diarreicas. A su vez, cada episodio de diarrea empeora

su estado nutricional. La diarrea es la segunda mayor causa de malnutrición en niños menores de cinco años.

**C. Fuente de agua:** El agua contaminada con heces humanas procedentes, por ejemplo, de aguas residuales, fosas sépticas o letrinas, es particularmente peligrosa. Las heces de animales también contienen microorganismos capaces de ocasionar enfermedades diarreicas.

**D. Otras causas:** Las enfermedades diarreicas pueden también transmitirse de persona a persona, en particular en condiciones de higiene personal deficiente. Los alimentos elaborados o almacenados en condiciones antihigiénicas son otra causa principal de diarrea. Los alimentos pueden contaminarse por el agua de riego, y también pueden ocasionar enfermedades diarreicas el pescado y marisco de aguas contaminadas (26).

## **TIPOS DE DIARREA**

Según el Ministerio de Salud existen tres tipos de diarrea. Estos son la diarrea acuosa, disentérica y la diarrea persistente:

**A. Diarrea Acuosa Aguda:** Es el tipo de diarrea más común, cerca del 80% de todos los casos de diarrea que se atienden en los servicios de salud es de este tipo. se caracteriza por heces líquidas que no contienen moco o sangre, aunque algunas veces puede tener moco en pequeña cantidad, comienza en forma aguda y cesa al cabo de algunos días si el niño recibe tratamiento apropiado con líquidos y alimentación, la mayoría de los episodios duran menos de 07 días. El mayor peligro de la diarrea acuosa es la deshidratación, que puede ocurrir cuando el agua y sales perdidas en el líquido de la diarrea no son remplazadas completa y prontamente. Cuando la deshidratación es severa causa la muerte por colapso cardiovascular, también ocurre depleción de potasio y acidosis, porque las heces líquidas tiene un alto contenido en potasio y bicarbonato, la causa más común de este tipo de diarrea es producida por rota virus y E. colienterotoxigenica (27)

**B. Diarrea Disentérica:** Generalmente, si hay sangre visible en las heces, se conoce como disentería o diarrea disentérica. El rastro de sangre es indicativo de una invasión al tejido intestinal. La disentería es causada por un exceso de agua por liberación de la hormona antidiurética de la glándula pituitaria posterior. La disentería es un síntoma de Shigellosis, Entamoeba Histolytica, y Salmonellosis (28).

**C. Diarrea Persistente:** Se entiende como diarrea persistente (DP), aquel episodio diarreico de más de 14 días de duración, de comienzo agudo y presunta etiología infecciosa, que afecta el estado nutricional y pone al paciente en riesgo sustancial de muerte. Desde el punto de vista operacional es un episodio diarreico que dura 14 días o más (29)

## **FACTORES SOCIOCULTURALES**

Wingoog GM, Diclemente. RJ 2000, afirma que los ambientes sociales, culturales y físicos forman la conducta, por lo tanto, las intervenciones no deben enfocarse en el individuo sino en estos ambientes:

### **2.3.1 Factor Cultural.**

La cultura es el conjunto de valores, creencias orientadoras, entendimientos y maneras de pensar que son compartidos por los miembros de una organización y que se enseñan a los nuevos miembros. La cultura constituye las normas no escritas e informales de una organización. Denota todas las manifestaciones de la vida social tales como las costumbres, los modales, hábitos de asociación, vestimenta, alimentación y artísticos, que no están únicamente relacionados con el sustento de la vida. Son todas aquellas actividades que dan sentido a la vida. Entre las esferas de la religión, la política, y la economía se da un alto grado de interrelación cultural (30)

La cultura da al hombre la capacidad de reflexionar sobre sí mismo. Es ella la que hace de nosotros seres específicamente humanos, racionales, críticos y éticamente comprometidos. A través de ella discernimos los valores y efectuamos opciones. A través de ella el

hombre se expresa, toma conciencia de sí mismo, se reconoce como un proyecto inacabado, pone en cuestión sus propias realizaciones, busca incansablemente nuevas significaciones, y crea obras que lo trascienden (31)

### **Características de la Cultura**

- a. Universalidad.** Para que un rasgo se considere “cultural”, es necesario que sea compartido y aceptado por todos o por la mayoría de los miembros de una sociedad. Además, cuando se afirma que la mayoría, pero no necesariamente todos los miembros de una sociedad, los comparten, debe señalarse que quienes no comparten determinados rasgos culturales por lo general no pueden expresarlos, con el riesgo de ser rechazados de manera abierta (32).
- b. Naturalidad.** La cultura es un tema acerca del cual no se discute y se acepta como natural. Generalmente las personas ni siquiera conocen las razones por las cuales siguen sus normas, reglas o costumbres. En general, la persona sólo se da cuenta de que su forma de actuar no es completamente “natural” cuando se encuentra frente a miembros de otra cultura y observa comportamientos distintos de los suyos (32).
- c. Utilidad.** Si bien el individuo no tiene una idea completamente clara de las razones de su comportamiento cultural, la cultura en sí es un medio para satisfacer mejor las necesidades de la sociedad. La razón más importante de la existencia de la cultura es la función que cumple como guía de comportamiento adecuado (32).
- d. Dinámica.** Como la cultura cumple una función estrictamente práctica, cambia conforme cambian las razones que condicionaron su aparición, y cuando dejan de ser necesarias, se convierten en un estorbo para la satisfacción de las necesidades de una parte de la sociedad (32).
- e. Producto del aprendizaje.** Como característica final de la cultura, cabe señalar que ésta no es innata, sino aprendida mediante la



socialización, es decir, las personas no nacen con una cultura, sino que se culturizan en el medio donde se desarrollan. La cultura no es estática, sino que evoluciona constantemente, integrando las viejas ideas con las nuevas. Un sistema cultural está integrado por tres áreas funcionales (32).

**f. Ecología.** Es la forma en la que un sistema se adapta a su hábitat. Esta área es definida por la tecnología utilizada para obtener y distribuir los recursos (32).

**g. Estructura social.** Constituye la manera en que se mantiene el orden de la vida social. Esta área incluye a los grupos domésticos y políticos que dominan en la cultura (32).

**h. Ideología.** Consiste en las características mentales de una población y su modo de relacionarse con su ambiente y grupos sociales. Esta área gira en torno a la creencia de que los integrantes de una sociedad poseen una perspectiva mundial común, es decir, comparten ciertas ideas sobre los principios de orden y justicia. También comparten un ethos, el cual está integrado por una serie de principios estéticos y morales. Aunque cada cultura es diferente, cuatro aspectos parecen ser los responsables de gran parte de estas diferencias (32).

**i. Distancia del poder.** Corresponde a la manera en que las relaciones interpersonales se forman cuando se perciben diferencias de poder (32).

**j. Individualismo.** Representa el grado en el que se valora el bienestar del individuo en contraposición a la conveniencia del grupo. Las culturas difieren en la importancia que otorgan al individualismo en comparación al colectivismo. En las culturas colectivistas, las personas subordinan sus metas personales a los objetivos de una comunidad. En contraste, los consumidores que pertenecen a culturas individualistas dan mayor importancia a las metas personales y los individuos cambian su pertenencia a un grupo cuando las exigencias de éste se vuelven demasiado costosas. Mientras que una sociedad

colectivista destaca los valores como la autodisciplina y la aceptación de la posición en la vida, las personas que pertenecen a las culturas individualistas enfatizan el disfrute personal, la excitación, la igualdad y la libertad (32).

### **Creencias y Costumbres.**

**a. Creencia.** Es el estado de la mente en el que un individuo tiene como verdadero el conocimiento o la experiencia que tiene acerca de un suceso o cosa; cuando se objetiva, el contenido de la creencia contiene una proposición lógica, y puede expresarse mediante un enunciado lingüístico como afirmación. Como mera actitud mental, que puede ser inconsciente, no es necesario que se formule lingüísticamente como pensamiento; pero como tal actúa en la vida psíquica y en el comportamiento del individuo orientando su inserción y conocimiento del mundo (33).

**b. Costumbre.** Es una práctica social reiterada, uniforme de un grupo social. Usualmente las leyes son codificadas de manera que concuerden con las costumbres de la sociedad que rigen. Modo habitual de proceder o conducirse, también es lo que se hace con más frecuencia. A diferencia del hábito la costumbre no solo abarca a una persona sino también a un pueblo y a una nación (34)

### **2.3.2 Factores Sociales:**

Numerosos estudios han demostrado fehacientemente la relación de salud, enfermedad y muerte con variables sociales como son: ingreso económico, educación, alimentación, atención médica, saneamiento ambiental, grupos étnicos y clases sociales entre otros altamente significativos y que conforman las determinantes sociales de la morbimortalidad (35)

**Condiciones de salubridad de la vivienda y el nivel de instrucción.**

**a. Vivienda Saludable.** Es aquel espacio físico que propicia condiciones satisfactorias para la persona y la familia, reduciendo al máximo los factores de riesgo existentes en su contexto geográfico, económico, social y técnico (36)

**b. El nivel de instrucción.** Se entiende por nivel de instrucción de una persona el que corresponde al grado más avanzado terminado y/o al último año de estudios cursado o terminado a que haya llegado esa persona en el sistema de enseñanza ordinario, especial y de adultos de su Estado o de otro Estado (37)

## **PREVENCIÓN DE LAS EDAS**

La prevención es: “el conjunto de acciones que tienen por fin la identificación, control o reducción de los factores de riesgo, del ambiente y del comportamiento, para evitar que la enfermedad aparezca o se prolongue, ocasione daños mayores o genere secuelas evitables” (38)

La palabra prevención, del verbo prevenir, es definida como "preparación, disposición que se toma para evitar algún peligro. Queda claro entonces que al utilizar este término nos referimos a una acción de carácter anticipatorio (39)

La prevención es, sobre todo, definida como la protección contra los riesgos, las amenazas del ambiente, lo que significa, inevitablemente la acción mancomunada de las Instituciones de Salud, de las comunidades, y de las personas que más que integrarlas las instituyen. En la Primera Conferencia Internacional de Promoción de Salud, realizada en Ottawa en 1986 con el patrocinio de la OMS se señala que es necesario facilitar el proceso según el cual se puede movilizar "a la gente para aumentar su control sobre la salud y mejorarla para alcanzar un estado adecuado de bienestar físico, mental y social ser capaz de identificar y realizar sus aspiraciones, de satisfacer sus necesidades y de cambiar o adaptarse al medio ambiente". Para lograr verdaderamente esto es imprescindible comprender que el desarrollo de la salud no se puede reducir a la lucha contra la enfermedad, a las prácticas clínicas tradicionales (39)

Las prácticas de prevención no se pueden quedar entonces amarradas a viejos problemas y esquemas, insistiendo fundamentalmente y apenas en lo que muchos llaman los "comportamientos sanos", que se asocian a diversos aspectos, ámbitos y procesos vitales del ser humano pero vistos muy puntualmente, y además han estado, al menos parcialmente, viciadas de formalismos y deficiencias conceptuales fundamentales. Abrir nuevas perspectivas en este sentido implica la realización de un análisis crítico que pase por el sostén conceptual, técnico e instrumental que han avalado estas prácticas (39).

Las intervenciones más efectivas para prevenir la diarrea infantil a nivel mundial han sido las siguientes: Promoción de la alimentación adecuada, lactancia materna exclusiva durante los primeros 6 meses de vida y parcial hasta los 2 años de edad, prácticas adecuadas del destete, uso de agua limpia abundante y protegida de la contaminación; higiene personal y doméstica adecuada, lavado de manos con jabón y uso de letrinas, eliminación adecuada de las heces, especialmente de los pañales con deposiciones, y por último, en algunos países, inmunización contra el sarampión (Mota, H.F.1998). Por otro lado, las condiciones sanitarias correctas incluyendo el lavado de manos, la refrigeración y cocción adecuada de alimentos son medidas convencionales de salud que han logrado una reducción importante en la incidencia de la diarrea. Aunque se están probando enfoques inmunológicos en zonas de alto riesgo, es poco seguro poder hallar una solución inmunológica global por la multiplicidad de etiologías responsables de la diarrea.

Lo que indica el programa de Control de Enfermedad Diarreica Aguda con relación a la prevención lo encontramos dentro del plan de tratamiento de las EDAS en la última letra de la sigla ACRE es decir: Evitar nuevos episodios de diarrea, para lo cual recomienda las siguientes acciones:

- Lactancia materna exclusiva hasta los 6 meses y complementando hasta los 2 años.

- Consumo de alimentos limpios, frescos y bien cocidos.
- Uso de agua hervida o clorada.
- Lavado de manos antes de preparar los alimentos, después de defecar, antes de comer y dar de comer al bebe.
- Uso adecuado de baños o letrinas.
- Enterrado de la basura o su disposición en recipientes bien protegidos.
- Vacunación contra todas las enfermedades prevenibles y sobre todo contra el sarampión (MINSA, Programa Nacional de CEDA 1996)

Mientras que para la Sociedad Argentina de Pediatría Filial Salta (2014), menciona que la disminución de la morbilidad y mortalidad por diarrea aguda depende de la prevención: Prevención primaria: comprende las medidas a implementar con el fin de evitar que se contraiga la enfermedad. Prevención secundaria: comprende el buen manejo del episodio diarreico en lo referente al sostén o recuperación de la hidratación y la nutrición adecuada. Además: Prevención y Educación Comunitaria: Para que un niño enferme intervienen distintos factores, tanto sociales ambientales como biológicos. Por eso debemos tratar de prevenir la enfermedad diarreica por medio de recursos como los siguientes:

- Educación para la salud y participación de la comunidad en la instalación de medidas de higiene y cuidado.
- Medidas higiénicas como: Lavado de manos antes de preparar alimentos y después de manipular carne cruda, y luego de ir al baño o cambiar los pañales; No bañar a los niños en aguas contaminadas; Cuidar que las piletas de natación privada y pública tengan agua adecuadamente clorada; Asesorar sobre sistemas de provisión de agua segura; el agua de uso y consumo debe ser potable; Ante la duda, agregar dos gotas de lavandina por litro de agua o hervirla cinco minutos; Educación alimentaria con énfasis en: Estimular la práctica

del amamantamiento y la higiene en la preparación de alimentos, Lavado de frutas y verduras, Cocción de los alimentos: huevos (consistencia dura); carne bien cocida especialmente la carne picada para ser consumidas, las carnes deben perder el color rosado, Constatar que las hamburguesas estén bien cocidas, No usar el mismo cuchillo, tabla o mesada donde se apoyó carne cruda para cortar otros alimentos, sin antes lavarlos con agua y detergente, Consumir leche, derivados lácteos y jugos que estén pasteurizados, Conservar alimentos frescos y cocidos en la heladera; Cuidados con respecto a la eliminación de las excretas y tratamiento de residuos.

- Alertar sobre los peligros de la ingesta de medicamentos e infusiones caseras sin indicación médica.
- Evitar el uso de antibióticos y fármacos inhibidores de la motilidad intestinal.
- Educación a la comunidad y en especial a las madres acerca de cómo prevenir e identificar precozmente la diarrea, la detección temprana de la deshidratación y otros signos de alarma (40).

## **2.4 Definiciones conceptuales**

### **2.4.1 Agua de Consumo Humano**

Es el agua que puede ser consumida sin restricción debido a que, gracias a un proceso de purificación, no representa un riesgo para la salud. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales (41)

### **2.4.2 Calidad del agua**

Es un indicador confiable para determinar la salud de la población, porque cuando las aguas servidas son dispuestas en ríos, lagunas y quebradas, afectan su composición y la contaminación microbiana que ésta contiene es ingerida por las personas causando brotes epidemiológicos de enfermedades gastrointestinales, si no es tratada con

rigor. Cuenta de esta situación la da la Organización Panamericana de la Salud con el tema contaminación de las aguas dulces donde se anota que: la liberación de aguas residuales sin tratamiento previo en lagos y ríos, el vertido de residuos industriales y la escorrentía proveniente de campos dedicados a la agricultura tratados con herbicidas y plaguicidas constituyen hoy la mayor fuente de contaminación de las aguas dulces (42)

#### **2.4.3 Diarrea:**

Aumento brusco en el número de las deposiciones, cambio en la consistencia de las mismas; provocando que las personas pierdan líquido y electrolitos, lo que supone la deshidratación y lleva en algunos casos a causar la muerte en el paciente. Los niños y las niñas que padecen episodios repetidos de esta dolencia son más vulnerables ante la desnutrición y otras enfermedades

#### **2.4.4 Disentería:**

Enfermedad bacteriana, causa diarrea en los pacientes. En las personas adultas rara vez sucede, aunque bien es cierto que, los niños y las niñas son sus principales víctimas.

#### **2.4.5 Parámetro.**

Microorganismo, contaminante, o propiedad físico-química analizada en el agua, e indicadores de su calidad.

### **2.5 Sistema de hipótesis**

#### **2.5.1 Hipótesis general**

**Hi:** La calidad del agua de consumo humano tiene relación directa en la manifestación de las enfermedades Diarreicas Agudas de la población infantil de Cerro de Pasco – Perú, 2019

Ho: El Agua de consumo humano No tiene relación directa en la manifestación de las enfermedades Diarreicas Agudas de la población infantil de Cerro de Pasco – Perú, 2019

### **2.5.2 Hipótesis específicos**

- Los parámetros físicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019, están dentro de los límites máximos permisibles
- Los parámetros químicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019, están dentro de los límites máximos permisibles
- Los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019, están fuera de los límites máximos permisibles
- La calidad del agua de consumo humano en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú 2019, es no adecuada
- No existe un adecuado tratamiento del agua de consumo en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019
- La incidencia de enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019 presenta mayoritariamente diarrea acuosa.

## **2.6 Sistema de variables**

### **2.6.1 Independiente:**

Calidad del agua de consumo humano

### **2.6.2 Dependiente:**

Enfermedad diarreica aguda



### 2.6.3 Intervinientes:

Edad, sexo, abastecimiento de agua, manejo de agua de consumo, práctica de higiene en el hogar

## 2.6. Operacionalización de variables

### 2.6.1 variable: independiente

Tabla N° 3 Operacionalización de la variable Calidad del Agua de consumo humano

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	ESCALA DE MEDICION
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>				
Calidad del Agua de consumo humano	Características físicas	Color	Unidad de Color verdadero escala Pt/Co	Nominal
		Sabor y olor	Organoléptica	
		Conductividad Eléctrica	µS/cm	
		Turbidez	NTU	
		Temperatura	°C	
	Características químicas	Oxígeno Disuelto	mg/L	
		pH	Unidad de pH	
		Sólidos Totales Disueltos	mg/L	
		Cloro Libre Residual	MgCl <sub>2</sub> /L	
		Dureza Total	MgCaCO <sub>3</sub> /L	
		Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	
		Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	
		Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	
		Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	
		Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	
		Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	
	Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>		
	Características microbiológicas	Coliformes Totales	NMP/100mL	
		Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	

## 2.6.2 Variable: Dependiente

Tabla N° 4 Operacionalización de la variable Enfermedad diarreica aguda

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>			
Enfermedades diarreicas agudas	Acuosa aguda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente</li> <li>• Esporádica</li> <li>• Rara vez</li> </ul>	Ordinal
	Disentérica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente</li> <li>• Esporádica</li> <li>• Rara vez</li> </ul>	
	Persistente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permanente</li> <li>• Esporádica</li> <li>• Rara vez</li> </ul>	

## 2.6.3 Variables: Intervinientes

Tabla N° 5 Operacionalización de las variables Intervinientes

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	PARAMETRO ESTADISTICO
<b>VARIABLES INTERVINIENTES</b>				
<b>DATOS SOCIODEMOGRAFICOS</b>				
Sexo	Masculino		Nominal	N°, %
	Femenino			
Edad	1 – 4 años		Ordinal	
	5 – 8 años			
	9 – 12 años			
Abastecimiento de agua	Permanente	Pileta publica Cano propio Reservorio Puquial	Nominal	
	Temporal			
Incidencia de EDAs	Nro de Veces que se enferma el niño	Nunca	Ordinal	
		De 1 a 2 veces		
		De 2 a 3 veces		
		De 3 a + veces		
<b>SANEAMIENTO BÁSICO DE LA VIVIENDA</b>				
Suministro de Agua	Domicilio	Adecuado Inadecuado	Nominal	N°, %
	Fuera del domicilio		cualitativa	

Eliminación de excretas	Alcantarillado Pozo séptico Baño publico Campo abierto	Adecuado Inadecuado	Nominal cualitativa	N° , %
Manejo de residuos solidos	Carro recolector Relleno Sanitario Botadero o acopio Botaderos informal Lo quema	Adecuado Inadecuado	Nominal cualitativa	
<b>MANEJO DE AGUA DE CONSUMO HUMANO</b>				
Deposito Adecuado	Si no		Nominal cualitativa	N° , %
Purifica para uso	Si no		Nominal cualitativa	N° , %
Hierve antes de consumir	Siempre A veces nunca		Nominal cualitativa	N° , %
<b>PRACTICAS DE HIGIENE EN EL HOGAR (PADRES)</b>				
Usa jabón en la higiene de manos		Si no	Nominal cualitativa	N° , %
Se lava las manos para preparar los alimentos		Si no	Nominal cualitativa	N° , %
Hacinamiento en la vivienda		Si No	Nominal cualitativa	N° , %
Cuenta con servicios básicos		Si No	Nominal cualitativa	N° , %
Vive junto a animales		Si No	Nominal cualitativa	N° , %

## CAPÍTULO III

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de investigación

##### 3.1.1 Enfoque de investigación

Haciendo referencia a Hernández Sampieri (43), el estudio se enmarca dentro del enfoque de investigación cuantitativa, ya que las variables a evaluar son calidad del agua de consumo humano determinada por la medición de sus parámetros físico, químico y microbiológico reflejados en datos de tipo numérico; asimismo, la incidencia de enfermedad diarrea aguda durante el período 2019.

##### 3.1.2 Alcance o nivel de investigación

La investigación corresponde a un estudio de nivel explicativo, por que a través del estudio se relaciona causa y efecto entre las variables de estudio: calidad del agua de consumo humano y enfermedad diarreica aguda. Para ello también se utilizaron métodos de ensayo para los parámetros microbiológico, físico y químico.

- Según la Intervención del investigador: **Observacional**
- Según el número de mediciones de las variables: **Longitudinal**
- Según el número de variables de interés: **Analítico**
- Según la planificación de las mediciones de las variables:

Prospectivo

##### 3.1.3 Diseño de investigación

El diseño empleado para responder a las preguntas planteadas y comprobar las hipótesis de la investigación, fue el diseño No Experimental de corte longitudinal, recolectando datos en varios tiempos y sin manipulación de variable alguna (43).

## Esquema del diseño: DISEÑO LONGITUDINAL PROSPECTIVO

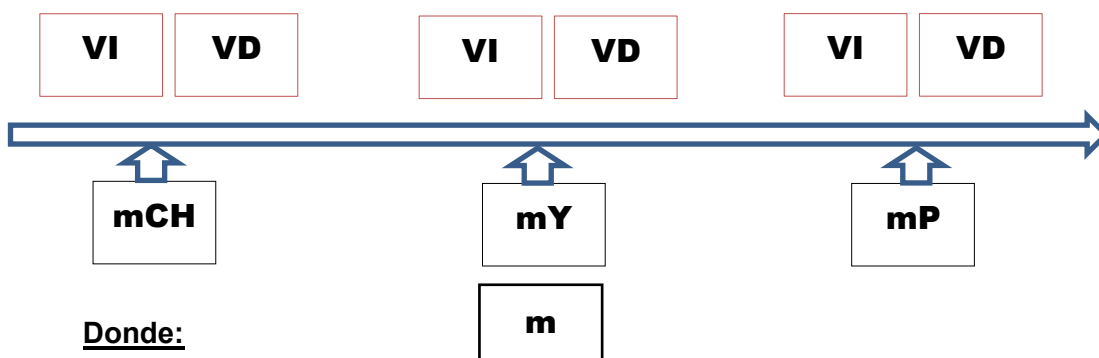


Gráfico N° 1 Diseño de investigación

**m** : Muestra de niños con enfermedad diarreica. Muestra del agua de consumo humano

**T<sub>1</sub>** : Registro de Datos ocurridos (Historia clínica: Enfermedad diarreica aguda (VD))

Registro de Datos muestreados (análisis del agua de consumo humano (VI))

**T<sub>2</sub>** : Registro de datos a analizar (Análisis de agua de consumo (VI); Historia clínica)

**T<sub>n</sub>** : Registros de datos a evaluar: variable independiente y variable dependiente

### 3.2 Población y muestra

#### 3.2.1 Población

Tomando a Hernández Sampieri (43), Teniendo en cuenta la definición de población como el conjunto de los elementos del cual se quiere investigar. La población para el presente estudio lo conforman los niños menores de 12 años que viven dentro el área urbano de la ciudad de Cerro de Pasco; el cual comprende los distritos de Chaupimarca,

Yanacancha y Simón Bolívar. De igual manera, se toma como puntos de evaluación de la calidad de agua en estos tres distritos.



**Gráfico N° 2** Determinación de la población de estudio

### 3.2.2 Muestra

Tomando a Hernández Sampieri (43), se define muestra al subconjunto de la población, el mismo que debe ser seleccionado para integrar el estudio. Todo el área urbana de la ciudad de Cerro de Pasco, recibe el agua proveniente de las mismas fuentes administradas por la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPA), es así que nuestra muestra está establecido en tres puntos de muestreo identificados en cada uno de los distritos del área urbana, el cual se presenta en el siguiente gráfico: Chaupimarca (A.H. Túpac Amaru sector II (01), A.H. Uliachín (02), centro de la ciudad (03)), Yanacancha (P.J. Columna Pasco (01), A.H. Techo Propio(02), N.C. San Juan(03)), Simón Bolívar (sector 1(01), sector 2 (03) - José C. Mariátegui, B. San Andrés (02))





**Gráfico N° 3** Determinación de la muestra para análisis de agua

Selección de la muestra para evaluar enfermedad diarreica Aguda: Casos de los establecimientos de salud de Chaupimarca (Centro de Salud Túpac Amaru, Uliachín), de Yanacancha (Centro de Salud Virgen del Carmen y Virgen del Rosario), de Simón Bolívar (Centro de Salud Paragsha)



**Gráfico N° 4** Determinación de la muestra para E.D.A. Centros de Salud

Se utilizò la técnica probabilística de tipo aleatorio, a niños menores de 12 años que acuden a la consulta externa de los establecimientos de salud, por motivos asociados a problemas gastrointestinales (Enfermedad diarreica aguda) en el periodo de 2019, teniendo un total de 1448 historias clínicas en Chaupimarca (Centro de Salud de Uliachin, Túpac Amaru, Daniel Alcides Carrión); 940 historias clínicas en Yanacancha (Centro de Salud de Virgen del Carmen y Virgen del Rosario) y 780 en el Puesto de Salud de Paragsha (Simón Bolívar).

Para la selección de muestra se aplicó la técnica probabilística aleatoria simple, con la siguiente fórmula:

### **TAMAÑO DE LA MUESTRA**

#### **MUESTRA INICIAL**

$$n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$$

**Donde:**

**n** muestra inicial

**Z** nivel de confianza

**p** probabilidad de éxito

**q** probabilidad fracaso

**E** Nivel precisión o error E

#### **MUESTRA CORREGIDA**

$$N_0 = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

**Donde:**

**N<sub>0</sub>** muestra ajustado o corregida.

**n** Muestra inicial



## **N Poblacion**

Teniendo una muestra para el estudio de:

**N<sub>o</sub> CH = 54**

**N<sub>o</sub> Y = 48**

**N<sub>o</sub> P = 42**

**TOTAL = 144**

Se utilizó este tipo de técnica, ya que solo se tomó a niños que tuvieron enfermedad diarreica aguda, y no se consideraron a niños con otros tipos de patologías.

Se seleccionó a todos los niños con Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAS) notificados durante los meses de enero a setiembre del año 2019. En los diferentes sectores que residen nuestras unidades de análisis: niños que presentaron patologías gastrointestinales, atribuidas directamente al consumo del agua, bajo los siguientes criterios:

### **Criterios de Inclusión:**

Pacientes menores de 12 años con diagnóstico de Enfermedad diarreica Aguda

Pacientes que dieron consentimiento y asentimiento informado

Pacientes con historia clínica en el establecimiento de salud

### **Criterios de exclusión**

Pacientes mayores de 12 años y con otros diagnósticos que no soean EDA.

Pacientes que no dieron consentimiento y asentimiento informado

Pacientes sin historia clínica en el establecimiento de salud

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.3.1 Técnicas de recolección de datos.**

Haciendo referencia a Tamayo y Tamayo (44) quien refiere que es la parte operativa del diseño investigativo. El mismo que hace referencia al procedimiento, condiciones y lugar de la recolección de datos, llámese para el presente estudio la observación, registro, examen clínico y encuesta.

Los procedimiento para la recolección de datos para la evaluación de la variable calidad de agua de consume humano, consistió en primera instancia, la selección de parámetros acorde a la normative que regula y reglamenta la calidad de agua para consumo humano; teniendo los parámetros para su control, a los parámetros obligatorios y a los parámetros adicionales, siendo ellos:

#### **Parámetros Físicos:**

- Turbidez
- Conductividad
- Temperatura

#### **Parámetros Químicos:**

- pH
- Dureza total
- Cloro residual
- Sólidos totales disueltos
- Sulfatos
- Nitratos
- Metales totales

#### **Parámetros Microbiológicos**

- Coliformes totales

- Coliformes fecales o termotolerantes

Asimismo, el estudio utiliza la técnica de la encuesta, que según Tamayo y Tamayo, refiere que, es aquella que lee el encuestado, la serie de interrogantes y/o ítems cuya característica es la estructuración, planificación y completadas por un encuestador frente a quien va respondiendo (44). En el presente estudio, está dirigida al padre/apoderado de familia del niño sometido a estudio y a través de ella se evalúa aspectos cualitativos respecto a la calidad de agua de consumo humano y respecto al tratamiento del agua en el hogar.

Para evaluar la variable Enfermedad diarreica aguda, se utiliza los registros clínicos de cada niño sometido a la estudio de cada uno de los establecimientos de salud del área urbana de la ciudad de Cerro de Pasco.

### **3.3.2 Instrumento de recolección de datos**

- Guía de observación y Ficha de registro (muestreo y análisis del agua)
- Historia clínica (Enfermedad diarreica aguda)
- Cuestionario

#### **A. Para el análisis de calidad de agua**

##### Para la toma de muestras:

- Probeta.
- Densímetro
- Termómetro
- Frascos

##### Para el análisis

- Equipo de análisis de agua KIT HACH
- Equipo de absorción atómica. (Químico) O laboratorio.
- pH metro
- Conductivímetro

- Colorímetro

#### **B. Para el estudio clínico de la Enfermedad Diarreica Aguda:**

- Historia clínica, en el cual se registra la atención del niño menor de doce años con enfermedad diarreica aguda, quien acude a uno de los establecimiento de salud del área urbana de Cerro de Pasco.

### **3.4 Técnicas de procesamiento y análisis de la información**

Para evaluar la variable calidad del agua de consumo humano se procede de la manera siguiente:

#### **Toma de muestras.**

a) Consideraciones generales: para pileta domiciliaria o reservorios de almacenamiento

- Disponer de los materiales adecuados para la toma de muestral de agua
- Asegurar una muestral de agua adecuada y suficiente para el análisis
- Rotular el frasco para su identificación y análisis

b) Consideraciones para medición de parámetros de campo:

- Verificar el mantenimiento, calibración de los equipos de campo, así como de los equipos de campo antes del muestreo.
- Uso de medidas de bioseguridad al instante de la toma de muestra.
- Evaluar los parámetros de campo: Cloro residual Libre, Turbiedad, Conductividad, pH y Temperatura, en atención al Decreto Supremo N° 031-2010- SA, a través del cual se reglamenta la calidad de agua para consumo humano.
- Ingresar en la ficha de datos respectiva de campo la información extraída respecto a la medición de los parámetros de campo;

así mismo, la ubicación y descripción del punto de monitoreo de manera adecuada, clara y legible, sin enmendaduras.

**c) Consideraciones para la toma de muestras microbiológicas.**

- Utilizar guantes al momento de la toma de muestra.
- Desamarre el cordón que ajusta la cubierta protectora de papel y saque la cubierta del frasco para la toma de muestra.
- Evitar tocar el interior del frasco o la cara interna del tapón, sujetando esta con la mano mientras se realiza el muestreo, sin colocarlo sobre algún material que lo pueda contaminar.
- Coloque la tapa en el frasco o enrosque la tapa fijando la cubierta protectora de papel kraft en su lugar mediante el cordón.
- Cantidad mínima de muestra 250 ml.

**d) Consideraciones para la toma de muestras físico y químico:**

- Utilizar guantes al momento de la toma de muestra.
- Enjuagar de dos a tres veces los frascos de muestreo con el agua a ser recolectada, con la finalidad de eliminar posibles sustancias existentes en su interior, agitar y desechar el agua de lavado.
- Llenar hasta el límite del frasco (no dejar espacio vacío), luego de tomada la muestra y dependiendo del tipo de análisis a ejecutar, se añade el preservante adecuado y cerrar herméticamente.
- Para determinación de dureza y metales agregar 3 ml de HNO<sub>3</sub> 1+1 hasta pH < 2, cantidad mínima de muestra 1000 ml.
- Para determinación de mercurio agregar 2.5 ml de ácido clorhídrico (c), ácido clorhídrico concentrado, equivalente a ácido clorhídrico 12 N. ácido para preservar debe tener com máximo 5µg/L de Hg

**Entre otros instrumentos de recolección de datos se utilizaron los siguientes:**

- A. GUÍA DE OBSERVACIÓN.- Este instrumento de recolección de datos es participativa directa de aplicación en el proceso de identificación de las enfermedades diarreicas agudas relacionados al agua de consumo humano.

#### **Información General**

- Nombre: Identificación de Enfermedad diarreica aguda
- Autor: Mg. Johnny Walter CARBAJAL JIMENEZ
- Objetivo: Identificar y evaluar la incidencia de enfermedad diarreica aguda en niños menores de 12 años de la ciudad de Cerro de Pasco.
- Forma de aplicación: Individual

- B. FICHA DE REGISTRO DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO.- Para lo cual se coge según técnica aséptica la muestra del agua de consumo humano, usando medidas de bioseguridad como guantes y frasco estéril, para luego enviar inmediatamente al laboratorio para el respectivo estudio.

#### **Información General**

- Nombre: Evaluación de la Calidad del agua de consumo humano
- Autor: Mg. Johnny Walter CARBAJAL JIMENEZ
- Objetivo: Analizar y evaluar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco.
- Forma de aplicación: Directa y laboratorio

C. HISTORIA CLÍNICA.- De uso exclusivo para el recojo de datos clínicos de los pacientes respecto a la patología en estudio, enfermedades diarreicas agudas en niños menores de 12 años sometidos a estudio.

#### **Información General**

- Nombre: Evaluación Clínica del menor de 12 años
- Autor: MINSA
- Objetivo: Evaluar clínicamente la E.D.A. en el niño menor de 12 años que acude a un establecimiento de salud de la ciudad de Cerro de Pasco
- Forma de aplicación: individual

Luego de la evaluación de los resultados de los análisis obtenidos de los puntos de muestreo del recurso hídrico para consumo humano, se verificaron y pusieron en contraste con los parámetros requeridos y determinados por el Decreto Supremo N° 031-2010-SA del Ministerio de Salud, el cual Reglamenta la Calidad de Agua para Consumo Humano. Se utilizaron también como referencia a los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua, aprobado mediante D.S. N° 004-2017-MINAM.

### **3.5 Tratamiento estadístico**

Por la naturaleza de las variables de estudio, en primera instancia se utilizó la estadística descriptiva, evaluándose con ello la calidad del agua de consumo humano expresados en las medidas de tendencia central y de variabilidad; así como también, la incidencia de enfermedad diarreica aguda en menores de doce años atendidos en los establecimientos de salud de la ciudad de Cerro de Pasco.

Para realizar el procesamiento, contrastación y análisis de los datos nos apoyamos en el programa estadístico SPSS v.25 y el Microsoft Excel. Teniéndose en cuenta que, las variables por su naturaleza categórica, calidad del agua de consumo humano (buena, regular, mala) y

enfermedad diarreica aguda (acuosa, disentérica, persistente), para efectuar la prueba de hipótesis, con un margen de error del 5% y un intervalo de confianza de 95 %, se utilizó la Prueba  $X^2$ , y con ello determinar el grado de asociación entre las variables de estudio.

### **3.6 Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos**

#### **3.6.1 Validez por juicio de expertos:**

Haciendo referencia a Hernández et al (2010) quien manifiesta que, la eficacia de un instrumento, a través del cual mide una variable (43). Para el caso particular de nuestro estudio, la validez de los instrumentos están proporcionadas por juicio de expertos para determinar el grado de representatividad del constructo y la idoneidad de las variables que caracterizan al instrumento propuesto y medir la variable, enfermedad diarreica aguda a través de su guía de observación, procediéndose de la manera siguiente:

- Validación realizada por la apreciación de 4 expertos, los cuales constan de las características: expertos en investigación con grado de doctor, quienes calificaron los reactivos de los instrumentos propuestos en términos de relevancia, claridad en la redacción y no tendenciosidad en la formulación de los reactivos.
- Cada experto tuvo la información adecuada de información respecto al propósito del estudio; así, como las particularidades del estudio.
- Los expertos dieron a conocer sus apreciaciones al respecto de los instrumentos, no encontrándose observaciones; más por el contrario, reportaron las coincidencia favorable, y considerándoles congruentes y claros.
- La obtención de los resultados se realizaron mediante la siguiente fórmula: Índice de validez de contenido (IVC):

$$\frac{ne - N/2}{\dots}$$



$$IVC = \frac{\quad}{N/2}$$

### 3.6.2 Confiabilidad:

La estimación de la confiabilidad de los instrumentos (guía de observación y la ficha de registro), se realizó a través del análisis de consistencia interna o confiabilidad; mediante la prueba del coeficiente Alfa de Cronbach, clasificados de acuerdo a los siguientes valores:

- Confiabilidad muy baja: de 0 a 0.2
- Confiabilidad baja: de 0.2 a 0.4
- Confiabilidad regular: de 0.4 a 0.6
- Confiabilidad aceptada: de 0.6 a 0.8
- Confiabilidad elevada: de 0.8 a 1.

La prueba piloto estuvo conformado por el 10% de la muestra (144 = 14 niños con EDA) niños menores de 12 años de ambos sexos. Coeficiente alfa de Cronbach : Formula:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ \frac{1 - \sum S_i^2}{ST^2} \right]$$

### 3.7 Aspectos éticos

En primer lugar se usó el formato de consentimiento y asentimiento informado aprobado por los padres de familia de los menores de 12 años seleccionados para integrar la muestra, niños con diagnóstico de enfermedad diarreica aguda que acuden a los establecimientos de salud del MINSA de la ciudad de Cerro de Pasco.

El proyecto de investigación puso en práctica los principios emanados por la Declaración de Helsinki, de la Asociación Médica Mundial y el empleo de normas nacionales e internacionales.

Consideramos asimismo, el cuidado de la vida y la salud del equipo que integró la investigación, así como como de la muestra sometida a estudio y de sus familiares.

Las muestras de agua se recolectaron con todas las medidas de bioseguridad y el consentimiento informado de los propietarios.

La información recabada de autores diversos en el presente informe, se realizó respetando la propiedad intelectual e cumplimiento a las normas Vancouver.

## **CAPÍTULO IV**

### **4 RESULTADOS**

#### **4.1 Descripción de lo observado**

La calidad del agua de consumo humano y su repercusión en la enfermedad diarreica aguda en la población infantil de la ciudad más alta del mundo, se evidenció a través de datos analizados en referencia a los límites máximos permisibles; así también, en relación a los estándares de la calidad del agua, como a la percepción de los usuarios. De la misma manera, los reportes clínicos de las evaluaciones respectivas de las atenciones que recibieron los menores de 12 años en los establecimientos de salud del área urbana de la ciudad, se evidencian a través de tablas y gráficos estadísticos.

#### **4.2 Conjunto de datos analizados**

Calidad del agua de consumo humano y su relación con la enfermedad diarreica aguda de la población infantil de Cerro de Pasco – Peru 2019, para los cuales se realizaron los trámites administrativos correspondientes para el desarrollo del presente estudio, tanto para la toma de muestras de agua de consumo humano, como para el registro del los datos clínicos sobre la patología en estudio.

### 4.3 Procesamiento estadístico

#### 4.3.1 Resultados del análisis de laboratorio

**Tabla N° 6** Análisis de los parámetros Microbiológicos y Parasitológicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

N°	PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE (LMP)	ESTÁNDARES PARA CALIDAD DE AGUA (ECA)	N° de Muestras	PMCH			PMY			PMP		
						Pm CH1	Pm CH2	Pm CH3	Pm Y1	Pm Y2	Pm Y3	Pm P1	Pm P2	Pm P3
1	Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)	50	9	236	195	280	124	40	22	126	106	115
2	Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)	20	9	4	3	6	2	1	0	3	6	2
3	E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)		9	3	2	4	2	1	1	2	6	3
4	Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500	500	9	15	10	11	2	3	1	10	9	6

FUENTE: Ficha de registro y análisis de agua de consumo humano

**Tabla N° 7** Análisis de los parámetros físicos (Organoléptica) del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

N°	PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LMP	ECA	PMCH			PMY			PMP		
					Pm CH1	Pm CH2	Pm CH3	Pm Y1	Pm Y2	Pm Y3	Pm	Pm P2	Pm P3
1	Olor	s/m	*	*	Salobre	Salobre	Salobre	Salobre	Salobre	Salobre	Salobre	Salobre	Salobre
2	Sabor	s/m	*	*	Salobre	Salobre	Salobre	Salobre	Aceptable	Aceptable	Salobre	Salobre	Salobre
3	Color	UCV escala Pt/Co	15	15	6	3	8	4	2	1	6	4	2
4	Turbiedad	UNT	5	5	2.83	2.16	2.2	1.7	2.18	2.18	1.76	2.92	2.55
5	pH	Valor de pH	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	8.7	8.22	8.7	8.1	7.92	7.8	8.51	8.4	8.1
6	Temperatura	°C	*	Δ3	10.3	12.6	9	10.5	11.8	9.9	12.2	12.4	11.98
7	Oxígeno disuelto	mg/L	>5	>5	4.2	3.03	3,03	4.3	5.1	4.8	3.6	3,6	4.3
8	Conductividad	µmho/cm	1500	1500	580	940	1170	517	486	870	1160	1010	1230
9	Sólidos Totales Disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1000	1000	190	287	287	202	197	190	210	210	180
10	Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500	500	172	183	194	126	133	118	144	168	190
11	Amoniaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5	1,5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
12	Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3	0,3	0.12	0.15	0.22	0.01	0.068	0.09	0.12	0.17	0.18
13	Manganeso	mg Mn L <sup>-1</sup>	0,4	0,4	0.04	0.02	0.06	0.04	0.01	0.01	0.06	0.06	0.09
14	Aluminio	mg Al L <sup>-1</sup>	0,2	0,9	0.009	0.23	0.01	0.008	0.01	0.01	0.01	0.21	0.01
15	Cobre	mg Cu L <sup>-1</sup>	2,0	2	0.52	0.099	2.01	0.096	0.119	0,125	1,87	2.076	2.088
16	Zinc	mg Zn L <sup>-1</sup>	3,0	3	0.19	2.78	3.08	0.35	0.13	0.74	1.78	2.26	3.025
17	Sodio	mg Na L <sup>-1</sup>	200	s/m	3.01	2.72	2.2	1.26	4.42	3.29	5.56	5.56	3.66

FUENTE: Ficha de registro y análisis de agua de consumo humano

**Tabla N° 8** Análisis de los parámetros Químicos (inorgánicos) del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

N°	PARÁMETROS INORGÁNICOS	UNIDAD DE MEDIDA	LMP	ECA	PMCH			PMY			PMP		
					Pm CH1	Pm CH2	Pm CH3	Pm Y1	Pm Y2	Pm Y3	Pm P1	Pm P2	Pm P3
1	Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020	0,02	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
2	Arsénico (nota1)	mg As L <sup>-1</sup>	0,010	0,01	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
3	Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700	0,7	0.041	0.025	0.04	0.041	0.01	0.025	0.023	0.035	0.04
4	Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500	1,500	0.091	0.049	0.002	0.002	0.01	0.049	0.002	0.049	0.002
5	Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003	0,003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003	<0.003
6	Cianuro	mg CN · L <sup>-1</sup>	0,070	0,070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070	<0.070
7	Cloro (nota 2)	mgL <sup>-1</sup>	5	5	0.01	0.21	0.04	0.01	0.07	0.4	0.01	0.11	0.25
8	Clorito	mgL <sup>-1</sup>	0,7	0,7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
9	Clorato	mgL <sup>-1</sup>	0,7	0,7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7	<0.7
10	Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050	0,05	0.0016	0.0018	0.0004	0.0001	0.0005	0.0018	0.0044	0.0012	0.0004
11	Flúor	mg F · L <sup>-1</sup>	1,000	1,000	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
12	Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001	0,001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
13	Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020	0,07	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006	<0.0006
14	Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010	0,01	0.012	0.001	0.009	0.006	0.008	0.002	0.009	0.011	0.012
15	Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010	0,04	0.004	0.003	0.001	0.003	0.002	0.003	0.001	0.004	0.003
16	Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07	0,07	0.004	0.003	0.002	0.002	0.002	0.003	0.001	0.002	0.001
17	Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015	0,015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015	<0.015

FUENTE: Ficha de registro y análisis de agua de consumo humano

**Interpretación.** Los resultados encontrados del análisis de los parámetros microbiológicos y parasitológicos, en lo que respecta a cada uno de los nueve (09) puntos de muestra, en todas ellas se encontró bacterias coliformes totales fuera de los límites máximos permisibles (LMP); pero, en relación a los estándares de calidad del agua (ECA), los puntos de muestra de Yanacancha PmY 02 (AH. Techo propio) y 03 (San Juan) con sus valores 40 UFC/100 ml y 22 UFC/100 ml respectivamente, están por debajo de estos estándares. Se percibe asimismo, la presencia de E. coli en todas las unidades muestrales del estudio, las cuales con su presencia, están fuera de los LMP y los ECA. Respecto a los resultados del caso de bacterias coliformes termotolerantes o fecales los valores obtenidos, a excepción del punto de muestra en Yanacancha PmY 03 (San Juan), todos los demás puntos de muestra, superan el LMP, el cual establece un valor de 0 UFC/100 ml; pero, todas las muestras, están dentro de los valores permitidos por el ECA, el cual establece 20 UFC/100 ml; por lo tanto, encontrándose un valor máximo de 6 UFC/100 ml, no superan el ECA. De igual manera, la presencia de bacterias heterotróficas, no superan los LMP ni los ECA.

Respecto a los resultados encontrados del análisis de los parámetros físicos del agua, los resultados reflejan que el color, turbiedad, temperatura se encuentran dentro de los LMP y ECA; pero, en el caso del pH, si bien todos reflejan un pH ligeramente alcalino, en los puntos de muestra PmCH 01 y 03; así como el PmP 01, estos valores superan los LMP y los ECA de pH 8.5, reflejando un pH de 8.7 en ambos puntos. Asimismo, respecto al oxígeno disuelto, el punto de muestra PmY02, es el único que supera los 5 mg/L que establecen los LMP y ECA.

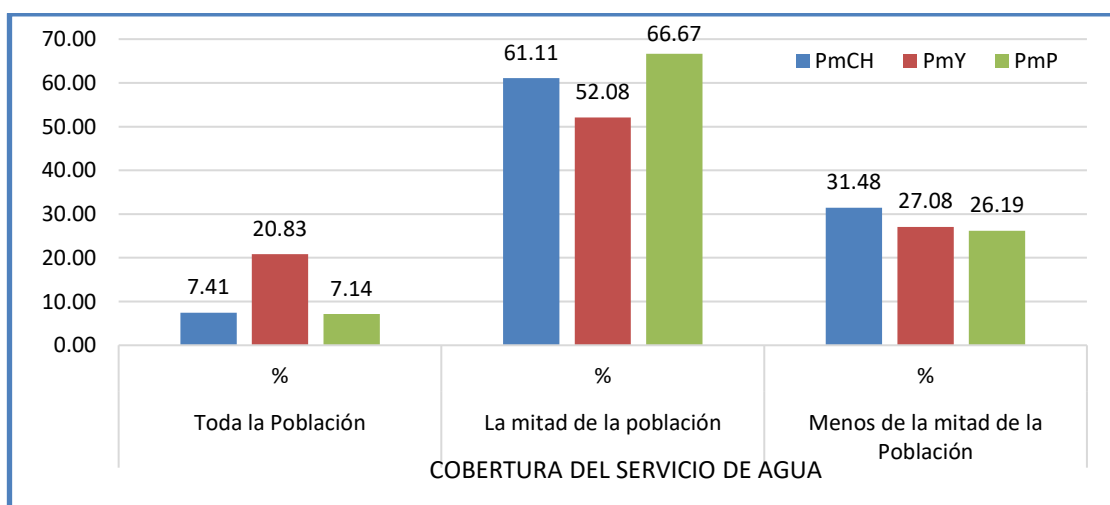
Respecto a los resultados encontrados del análisis de los parámetros químicos del agua, los resultados reflejan que el aluminio en los puntos de muestra PmCH 02, PmP 02 ligeramente superan los LMP pero no las del ECA. Por su parte, en los resultados se observa ligero incremento en los parámetros para el cobre establecidos por los LMP y ECA, en los PmCH 03 y PmP 02 y PmP 03. Asimismo, se observa ligero incremento en los parámetros establecidos por los LMP y los ECA para el zinc en los Pm CH 03 y PmP 03.

Similar resultados se observa para los parámetros establecidos para el plomo, que en los PmCH 01, PmP 02 y PmP 03 se encuentran también ligeramente por encima de los niveles establecidos para el agua de consumo humano. Teniendo a los demás parámetros químicos, dentro de los LMP y de los ECA.

**Tabla N° 9** Cobertura del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

COBERTURA DEL SERVICIO	PMCH		PMY		PMP		TOTAL	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Toda la Población	4	7.41	10	20.83	3	7.14	17	11.81
La mitad de la población	33	61.11	25	52.08	28	66.67	86	59.72
Menos de la mitad de la Población	17	31.48	13	27.08	11	26.19	41	28.47
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>100.00</b>	<b>48</b>	<b>100.00</b>	<b>42</b>	<b>100.00</b>	<b>144</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Cuestionario



**Gráfico N° 5** Cobertura del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

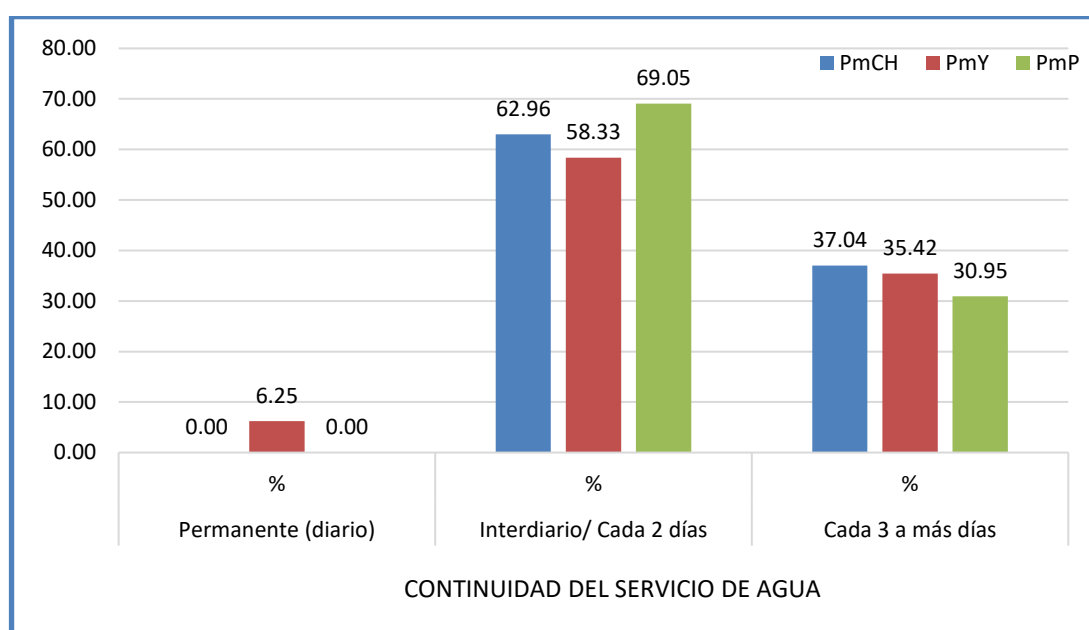
**Interpretación.** En cuanto a la cobertura del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, esta se ve reflejado a través de la presente tabla y gráfico, observándose que, el suministro de agua abastece solamente hasta una mitad de la población en un 59.72% y menos de ella, en un 28.47%; siendo este servicio de cobertura total a la población por solo un 11.81%. Esto se observa indistintamente de los puntos o zonas de muestreo.



**Tabla N° 10** Continuidad del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

CONTINUIDAD DEL SERVICIO	PMCH		PMY		PMP		TOTAL	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Permanente (diario)	0	0.00	3	6.25	0	0.00	3	2.08
Interdiario/ Cada 2 días	34	62.96	28	58.33	29	69.05	91	63.19
Cada 3 a más días	20	37.04	17	35.42	13	30.95	50	34.72
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>100.00</b>	<b>48</b>	<b>100.00</b>	<b>42</b>	<b>100.00</b>	<b>144</b>	<b>100.00</b>

FUENTE: Cuestionario



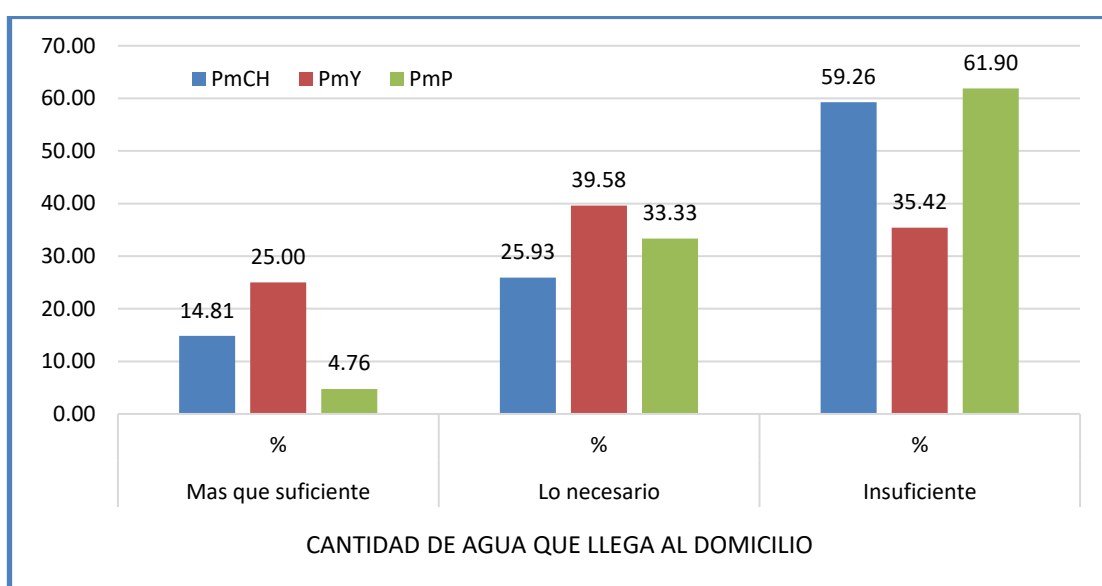
**Gráfico N° 6** Continuidad del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

**Interpretación.** En lo que respecta a la continuidad del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, esta se ve reflejado a través de la presente tabla y gráfico, observándose que, el suministro de agua es recepcionada por la familia en el hogar con una frecuencia de cada dos días o interdiario en un 63.19%. Por su parte un 34.72% las familias reciben el servicio cada 3 o más días. Solamente un 2.08% recibe este servicio diariamente. Esto de igual manera, se observa indistintamente de los puntos o zonas de muestreo.

**Tabla N° 11 .** Cantidad de agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

CANTIDAD DEL AGUA	PMCH		PMY		PMP		TOTAL	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Mas que suficiente	8	14.81	12	25.00	2	4.76	22	15.28
Lo necesario	14	25.93	19	39.58	14	33.33	47	32.64
Insuficiente	32	59.26	17	35.42	26	61.90	75	52.08
TOTAL	54	100.00	48	100.00	42	100.00	144	100.00

FUENTE: Cuestionario



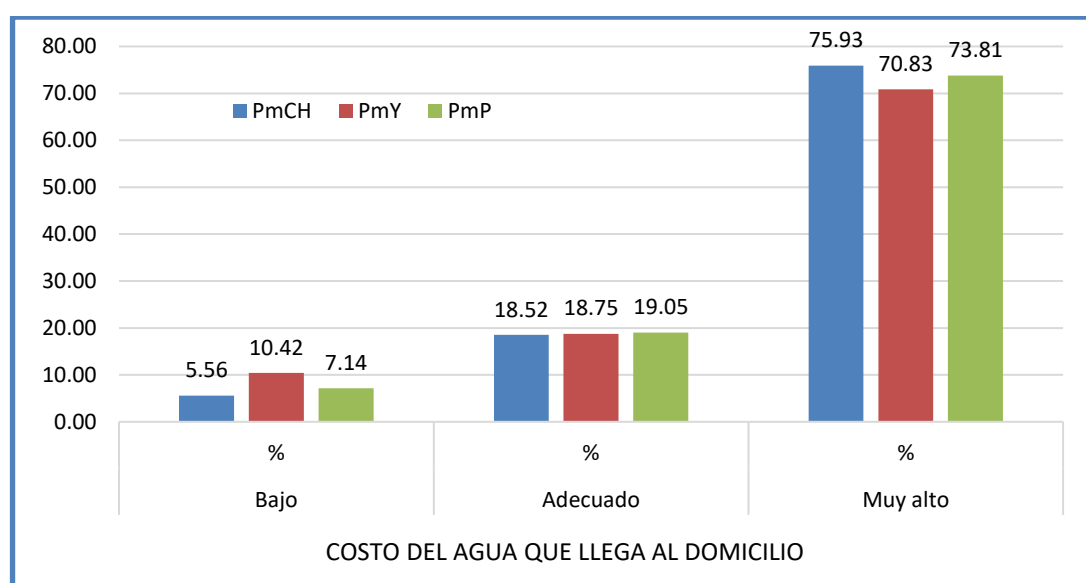
**Gráfico N° 7** Cantidad de agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

**Interpretación.** En lo que referente a la cantidad de agua que llega al domicilio, como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, esta se ve reflejado a través de la presente tabla y gráfico, observándose que, el suministro de agua es recepcionada por la familia en el hogar de manera insuficiente en un 52.08%. Por su parte un 32.64% las familias reciben el servicio con la cantidad necesaria. Solamente un 15.28% recibe este servicio con la cantidad más que suficiente, el día que se brinda este servicio. Esto de igual manera, se observa indistintamente de los puntos o zonas de muestreo.

**Tabla N° 12** Costo del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

COSTO DE LA TARIFA DEL AGUA	PMCH		PMY		PMP		TOTAL	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Bajo	3	5.56	5	10.42	3	7.14	11	7.64
Adecuado	10	18.52	9	18.75	8	19.05	27	18.75
Muy alto	41	75.93	34	70.83	31	73.81	106	73.61
TOTAL	54	100.00	48	100.00	42	100.00	144	100.00

FUENTE: Cuestionario



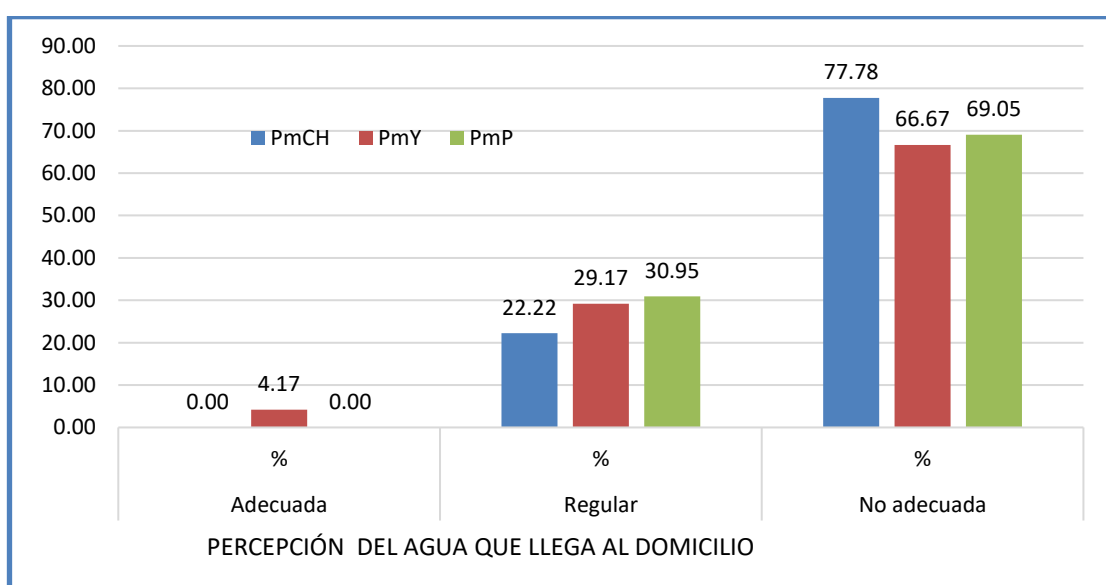
**Gráfico N° 8** Costo del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

**Interpretación.** En lo que referente al costo del agua que llega al domicilio, como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, esta se ve reflejado a través de la presente tabla y gráfico estadístico, observándose que, el costo por el servicio de agua es percibida por la familia en el hogar como muy alto y costoso en el 73.61% de la población. Por su parte un 18.75% de las familias perciben que el costo por el servicio es adecuado; en tanto que, el 7.64% lo percibe como un costo bajo. Esto de igualmanera, se observa indistintamente de los puntos o zonas de muestreo.

**Tabla N° 13** Percepción del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

PERCEPCIÓN DEL AGUA (olor, sabor, color)	PMCH		PMY		PMP		TOTAL	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Adecuada	0	0.00	2	4.17	0	0.00	2	1.39
Regular	12	22.22	14	29.17	13	30.95	39	27.08
No adecuada	42	77.78	32	66.67	29	69.05	103	71.53
TOTAL	54	100.00	48	100.00	42	100.00	144	100.00

FUENTE: Cuestionario



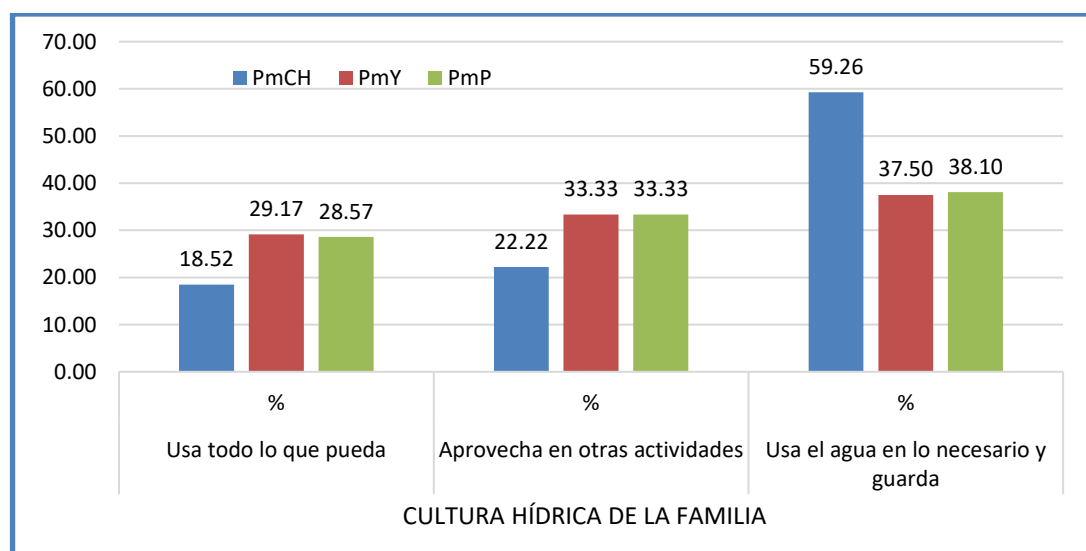
**Gráfico N° 9** Percepción del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

**Interpretación.** A través de la presente tabla y gráfico estadístico se presenta la Percepción del agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 donde observamos que los parámetros del agua color, sabor y color es no adecuada en un 71.53%; sin embargo, un 27.08% percibe estos parámetros como regular. Sólo, un 1.39% de la muestra en estudio, refirió que el agua que llega a su domicilio es adecuada. Estos resultados de igualmanera, se observan indistintamente de los puntos o zonas de muestreo.

**Tabla N° 14** Cultura hídrica con el agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

ACTITUDES QUE DESARROLLA	PMCH		PMY		PMP		TOTAL	
	fi	%	fi	%	fi	%	fi	%
Usa todo lo que pueda	10	18.52	14	29.17	12	28.57	36	25.00
Aprovecha en otras actividades	12	22.22	16	33.33	14	33.33	42	29.17
Usa el agua en lo necesario y guarda	32	59.26	18	37.50	16	38.10	66	45.83
TOTAL	54	100.00	48	100.00	42	100.00	144	100.00

FUENTE: Cuestionario



**Gráfico N° 10** Cultura hídrica con el agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

**Interpretación.** A través de la presente tabla y gráfico estadístico se presenta la cultura hídrica del poblador respecto al agua que llega al domicilio como servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, 2019 donde observamos que, el 45.83% de la población usa el agua en lo necesario y guarda; sin embargo, el 29.17% aprovecha dicho abastecimiento en otras actividades y el 25.00% usa todo lo que puede. Estos resultados de igualmanera, se observan indistintamente de los puntos o zonas de muestreo.

### 4.3.2 Prueba de hipótesis - aplicación de la estadística descriptiva

#### OBJETIVO ESPECÍFICO N° 01

**Tabla N° 15** Tendencia central y variabilidad del Análisis de los parámetros Físicos (organoléptica) del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

PARÁMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LMP	ECA	N° de Muestra	MEDIDAS DE TENDENCIA Y VARIABILIDAD			
					Mín	Máx	MEDIA	DESV. ESTAND
Olor	s/m	Aceptable	Aceptable	9	0	0	0	0
Sabor	s/m	Aceptable	Aceptable	9	0	0	0	0
Color	UCV escala Pt/Co	15	15	9	1	8	4.00	2.291
Turbiedad	UNT	5	5	9	1.7	2.92	2.28	0.423
pH	Valor de pH	6,5 a 8,5	6,5 a 8,5	9	7.8	8.7	8.27	0.325
Temperatura	°C	s/m	Δ3	9	9	12.6	11.19	1.284
Oxígeno disuelto	mg/L	>5	>5	9	3.03	5.1	4.19	0.697
Conductividad	μmho/cm	1500	1500	9	486	1230	884.78	292.062
Sólidos Totales Disueltos	mgL <sup>-1</sup>	1000	1000	9	180	287	217.00	40.850
Cloruros	mgCl <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	250	250	9	0	0	0	0
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> L <sup>-1</sup>	250	250	9	44	85	67.89	14.365
Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	500	500	9	118	194	158.67	28.901

FUENTE: Ficha de registro y análisis de agua de consumo humano. DS N°031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) - Perú

En relación a los resultados obtenidos del Análisis de los parámetros Físicos (organoléptica), en la presente tabla, se muestra a través del uso de la estadística descriptiva, las medidas de tendencia central y variabilidad; al respecto, tenemos:

- Respecto a las características cualitativas respecto a olor, sabor, se presenta los resultados en tablas posteriores, en la que resalta la percepción negativa al respecto.
- Se percibe valores del pH por encima de los LMP y ECA en 0,2 dado que los PmCH1 y PmCH3 obtuvieron dichos valores; y en PmP1 supera en 0.01 el LMP y el ECA; asimismo, se percibe una media de 8.27, valor muy cerca del límite y del estándar permitido.
- Por su parte la temperatura muestra una S= 1.284, ya que los valores encontrados en las nueve muestras, están muy cercanas a la media

(11.19).

- En lo concerniente a Oxígeno disuelto, esta posee una desviación estándar de  $S=0.697$ , con una media de  $4.19 \text{ mg/L}$ , valores por debajo de los LMP y los ECA. Solo en PmY2 se encontró un valor ligeramente por encima del LMP y ECA.
- En referencia a los demás parámetros físicos del agua de consumo humano, tales como color, turbiedad, conductividad, sólidos totales, cloruros, sulfatos, dureza total, los valores hallados en relación a los promedios de desviación respecto a sus medias son bajas, a excepción de la conductividad y sales totales obteniéndose valores de  $S=292.062$  y  $S=40.850$  respectivamente, pero dichos valores se encuentran dentro de los LMP y ECA.

## OBJETIVO ESPECÍFICO N° 02

**Tabla N° 16** Tendencia central y variabilidad del Análisis de los parámetros Químicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

PARÁMETROS INORGÁNICOS	UNIDAD DE MEDIDA	LMP	ECA	N° de Muestras	MEDIDAS DE TENDENCIA VARIABILIDAD			
					Mín	Máx	MEDIA	DESV. ESTAND
Antimonio	mg Sb L <sup>-1</sup>	0,020	0,02	9	0	0	0	0
Arsénico (nota1)	mg As L <sup>-1</sup>	0,010	0,01	9	0	0	0	0
Bario	mg Ba L <sup>-1</sup>	0,700	0,7	9	0.01	0.041	0.03	0.011
Boro	mg B L <sup>-1</sup>	1,500	1,500	9	0.002	0.091	0.03	0.032
Cadmio	mg Cd L <sup>-1</sup>	0,003	0,003	9	0	0	0	0
Cianuro	mg CN <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	0,070	0,070	9	0	0	0	0
Cloro (nota 2)	mgL <sup>-1</sup>	5	5	9	0	0	0	0
Clorito	mgL <sup>-1</sup>	0,7	0,7	9	0	0	0	0
Clorato	mgL <sup>-1</sup>	0,7	0,7	9	0	0	0	0
Cromo total	mg Cr L <sup>-1</sup>	0,050	0,05	9	0.000 1	0.004 4	0.00	0.001
Flúor	mg F <sup>-</sup> L <sup>-1</sup>	1,000	1,000	9	0	0	0	0
Mercurio	mg Hg L <sup>-1</sup>	0,001	0,001	9	0	0	0	0
Niquel	mg Ni L <sup>-1</sup>	0,020	0,07	9	0	0	0	0
Nitratos	mg NO <sub>3</sub> L <sup>-1</sup>	50,00	50	9	0	0	0	0
Plomo	mg Pb L <sup>-1</sup>	0,010	0,01	9	0.001	0.012	0.01	0.004
Selenio	mg Se L <sup>-1</sup>	0,010	0,04	9	0.001	0.004	0.00	0.001
Molibdeno	mg Mo L <sup>-1</sup>	0,07	0,07	9	0.001	0.004	0.00	0.001
Uranio	mg U L <sup>-1</sup>	0,015	0,015	9	0	0	0	0
Amoniaco	mg N L <sup>-1</sup>	1,5	1,5	9	0	0	0	0
Hierro	mg Fe L <sup>-1</sup>	0,3	0,3	9	0.01	0.22	0.13	0.064

Manganeso	mg Mn L-1	0,4	0,4	9	0.01	0.09	0.04	0.027
Aluminio	mg Al L-1	0,2	0,9	9	0.008	0.23	0.06	0.093
Cobre	mg Cu L-1	2,0	2	9	0.019	2.01	0.58	0.856
Zinc	mg Zn L-1	3,0	3	9	0.03	2.073	0.68	0.841
Sodio	mg Na L-1	200	s/m	9	1.26	5.56	3.52	1.456

FUENTE: Ficha de registro y análisis de agua de consumo humano. DS N°031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) - Perú

En relación a los resultados obtenidos del Análisis de los parámetros Químicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019; en la presente tabla, se muestra a través de la estadística descriptiva, las medidas de tendencia central y variabilidad, al respecto tenemos:

- Se percibe valores del aluminio por encima de los LMP y ECA en 0,02 dado que los PmCH2 y PmP2 obtuvieron tales valores; asimismo, se percibe una media de 0.006, valor muy por debajo del límite y del estándar permitido y una S=0.093.
- Por su parte, los valores del cobre y zinc por encima de los LMP y ECA en 0,01 y 0.08 mg/L respectivamente, dado que en PmCH3 se obtuvo tales valores; asimismo, en los puntos PmP3 se obtuvo también valores superiores en 0.08 y 0.025 mg/L. Pero se percibe una media de 1.11 y 1.59 mg/L valor muy por debajo del límite y del estándar permitido para el cobre y zinc, respectivamente. y una S=0.093.
- Observando los valores del plomo, podemos percibir valores ligeramente por encima de los LMP y ECA en 0,001 y 0.002 mg/L, dado que en PmCH1, PmP2 y PmP3 se obtuvieron tales valores; asimismo, se tiene una media de 0.01 mg/L y S= 0.004, por debajo de los LMP y ECA.
- En lo que respecta a los demás parámetros químicos del agua de consumo humano, los valores hallados en relación a los promedios de desviación respecto a sus medias son bajas, y se encuentran dentro de los LMP y ECA.



### OBJETIVO ESPECÍFICO N° 03

**Tabla N° 17** Tendencia central y variabilidad del Análisis de los parámetros Microbiológicos y Parasitológicos del agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD DE MEDIDA	LMP	ECA	N° de Muestras	MEDIDAS DE TENDENCIA y VARIABILIDAD			
					Mín	Máx	MEDIA	DESV. ESTAND
Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)	50	9	22	280	138.2	85.125
Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)	20	9	0	6	3	2.062
E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)	0	9	1	6	2.67	1.581
Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500	500	9	0	15	7.33	4.899

FUENTE: Ficha de registro y análisis de agua de consumo humano. DS N°031-2010-SA, Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) - Perú

En relación a los resultados obtenidos del análisis de los parámetros Microbiológicos y Parasitológicos, en la presente tabla, se extraen dichos datos y se muestra a través del uso de la estadística descriptiva, las medidas de tendencia central y variabilidad; teniendo lo siguiente:

- Respecto a coliformes totales, esta posee una desviación estándar bastante por encima de los LMP ( $S=85.125$ ), esto debido a los valores hallados en PmCH1, PmCH2 y PmCH3, variación mayor con respecto a las muestras PmY3 y PmY2 aunque por encima de los LMP, debajo de los ECA.
- Respecto a Coliformes Termotolerantes o Fecales, la desviación estándar posee un valor elevado ( $S=2.062$ ), esto debido a los valores hallados en PmCH3, y PmP2 que llega a 6 UFC/100 mL, variación mayor con respecto a las muestras PmY3 dentro de los LMP; pero todas ellas debajo de los valores establecidos por los ECA.
- Respecto a bacterias heterotróficas, la desviación estándar posee un valor de ( $S=4.899$ ), teniendo todas ellas valores dentro de los LMP y los ECA.
- Sin embargo, respecto a E. coli, la desviación estándar posee un valor elevado ( $S=1.581$ ), teniendo todas las muestras valores superiores a los LMP y los ECA que son 0 UFC/100 mL.

## OBJETIVO ESPECÍFICO N° 04

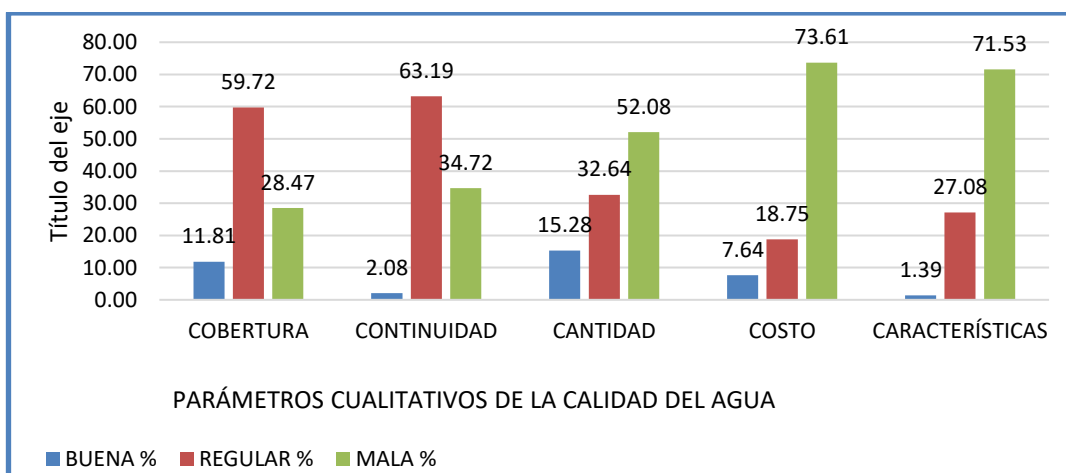
**Tabla N° 18** Percepción de la calidad del agua en relación a parámetros cualitativos del suministro de agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

PARÁMETROS CUALITATIVOS	PERCEPCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO						TOTAL	
	BUENA		REGULAR		MALA		fi	%
	fi	%	fi	%	fi	%		
COBERTURA	17	11.81	86	59.72	41	28.47	144	100.00
CONTINUIDAD	3	2.08	91	63.19	50	34.72	144	100.00
CANTIDAD	22	15.28	47	32.64	75	52.08	144	100.00
COSTO	11	7.64	27	18.75	106	73.61	144	100.00
CARACTERÍSTICAS	2	1.39	39	27.08	103	71.53	144	100.00
TOTAL	11	7.64	58	40.28	75	52.08	144	319

FUENTE: Cuestionario, Guía de observación

$$X^2_c = 31.640 > X^2_c = 15.507 \text{ (8 gl. } \alpha = 0.05)$$

p-Valo r= 0.000



**Gráfico N° 11** Percepción de la calidad del agua en relación a parámetros cualitativos del suministro de agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019

**Interpretación.** En cuanto a la percepción de calidad del agua en relación a parámetros cualitativos del suministro de agua de consumo humano de la ciudad de Cerro de Pasco, 2019, se puede percibir que, tomando como referentes a la cobertura, continuidad, cantidad, costo y características cualitativas del agua de consumo, esta es percibida como mala en el 52.08% de la población; y como regular en el 40.28%. Pero la cifra ideal para este tipo

de recurso vital para el ser humano, solo está reflejada en un 7.64%, quienes lo perciben como buena. Teniendo un p -valor de 0.000, podemos determinar que la percepción de la calidad del agua es dependiente de los parámetros cualitativos del agua de consumo humano.

### OBJETIVO ESPECÍFICO N° 05

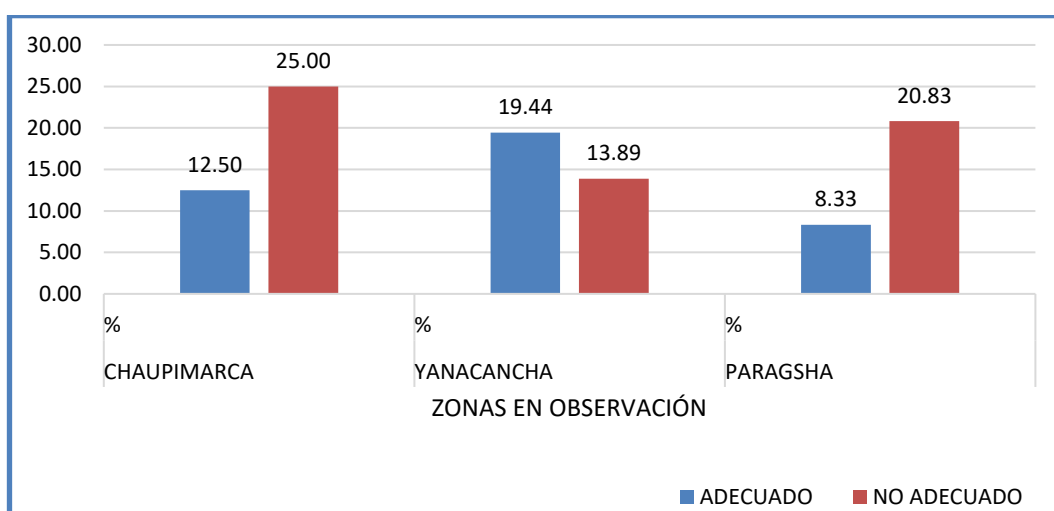
**Tabla N° 19** Tratamiento y manipulación del agua de consumo humano en relación a las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019

TRATAMIENTO Y MANIPULACIÓN DEL AGUA DE CONSUMO EN EL HOGAR	ZONAS DE OBSERVACIÓN						TOTAL	
	CHAUPIMARCA		YANACANCHA		PARAGSHA		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ADECUADO	18	12.50	28	19.44	12	8.33	58	40.28
NO ADECUADO	36	25.00	20	13.89	30	20.83	86	59.72
TOTAL	54	37.50	48	33.33	42	29.17	144	100.00

FUENTE: Cuestionario, Guía de observación

$$X^2_c = 9.981 > X^2_c = 5.981 \text{ (2 gl. } \alpha = 0.05)$$

p-Valor= 0.006



**Gráfico N° 12** Tratamiento y manipulación del agua de consumo humano en relación a las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019

**Interpretación.** En cuanto al Tratamiento y manipulación del agua de consumo humano en relación a las zonas de observación, Cerro de Pasco,

2019, se puede percibir que, las familias realizan un tratamiento y manipulación del agua de consumo de manera no adecuada en un 59.72%; en tanto que el 40.28% si realizan los procedimientos adecuados en el tratamiento y manipulación del agua de consumo. Teniendo un p -valor de 0.006, podemos determinar que el tratamiento y manipulación del agua es dependiente de las zonas de observación establecidas en el presente estudio, Chaupimarca, Yanacancha y Paragsha.

### OBJETIVO ESPECÍFICO N° 06

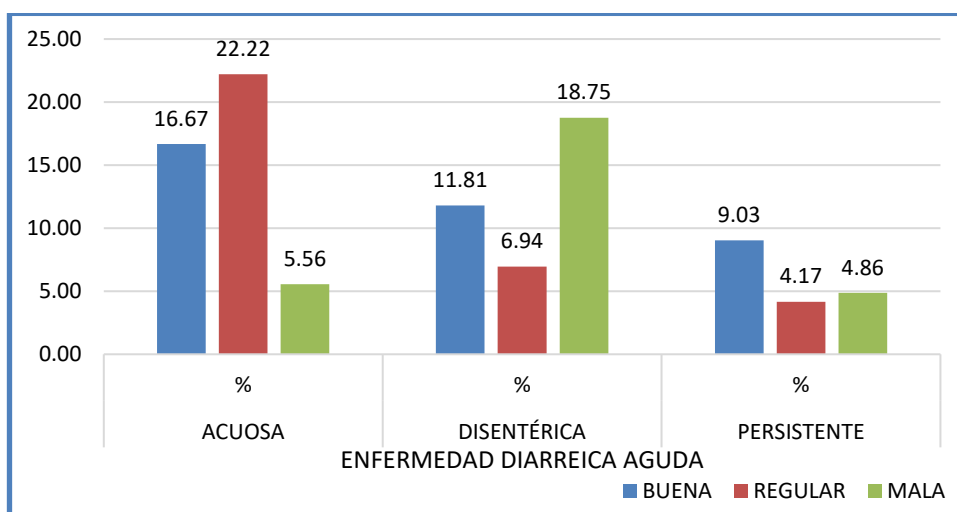
**Tabla N° 20** Análisis de casos de Enfermedad diarreica aguda en relación las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019

ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA	ZONAS DE OBSERVACIÓN						TOTAL	
	CHAUPIMARCA		YANACANCHA		PARAGSHA		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACUOSA	24	16.67	32	22.22	8	5.56	64	44.44
DISENTÉRICA	17	11.81	10	6.94	27	18.75	54	37.50
PERSISTENTE	13	9.03	6	4.17	7	4.86	26	18.06
TOTAL	54	37.50	48	33.33	42	29.17	144	100.00

FUENTE: Historia clínica, Cuestionario

$$X^2_c = 25.490 > X^2_c = 9.488 \text{ (4 gl. } \alpha = 0.05)$$

p-Valor= 0.000



**Gráfico N° 13** Análisis de casos de Enfermedad diarreica aguda en relación las zonas de observación, Cerro de Pasco 2019

**Interpretación.** En cuanto a la presencia de casos de enfermedad diarreica aguda en los establecimientos de salud de Chaupimarca, Yanacancha y Paragsha, se puede observar que, el 44.44% de los casos fueron diarrea

acuosa; mientras que, los casos de disentería fueron en un 37.50%, presentándose diarrea persistentes solamente en el 18.06% de la población infantil menor de doce años. Teniendo un p - valor de 0.000, podemos determinar que la presencia de enfermedad diarreica aguda es dependiente de las zonas de observación establecidas en el presente estudio, Chaupimarca, Yanacancha y Paragsha.

## OBJETIVO GENERAL

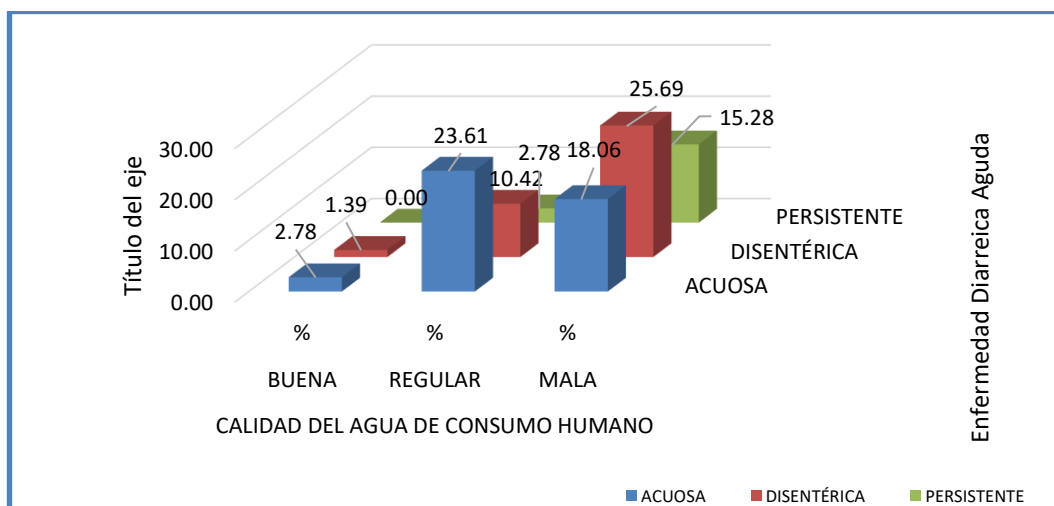
**Tabla N° 21** Calidad del agua de consumo humano y su relación con la presencia de enfermedad diarreica aguda, Cerro de Pasco 2019

PRESENCIA DE ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA	CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO						TOTAL	
	BUENA		REGULAR		MALA		N°	%
	N°	%	N°	%	N°	%		
ACUOSA	4	2.78	34	23.61	26	18.06	64	44.44
DISENTÉRICA	2	1.39	15	10.42	37	25.69	54	37.50
PERSISTENTE	0	0.00	4	2.78	22	15.28	26	18.06
TOTAL	6	4.17	53	36.81	85	59.03	144	100.00

FUENTE: Historia clínica, Cuestionario, Ficha de registro

$X^2_C = 18.226 > X^2_C = 9.488$  (4 gl.  $\alpha = 0.05$ )

p-Valor= 0.001



**Gráfico N° 14** Calidad del agua de consumo humano y su relación con la presencia de enfermedad diarreica aguda, Cerro de Pasco 2019.

**Interpretación.** En la tabla de asociación entre la calidad del agua de consumo humano y la presencia de Enfermedad diarreica aguda, se observa un p – valor 0.001, por lo que se determina la existencia de asociación muy significativa entre ambas variables de estudio. Todo ello con un nivel de significancia estadística del 0.05.

Por lo tanto, rechazamos la hipótesis nula y nos quedamos con la hipótesis del investigador.

## CAPÍTULO V

### 5 DISCUSIÓN

De un tiempo a esta parte, la ciudad de Cerro de Pasco, el cual abarca los distritos de Chaupimarca, Yanacancha y Simón Bolívar, viene siendo protagonistas no solo de una historia, sino, de una titánica batalla contra el medio ambiente eminentemente minero y la dotación del agua para consumo humano. La población, especialmente, la niñez, mujeres en edad fértil, que sin aparentemente ser parte de la trama, se ven afectados –algunos de ellos- de manera irreversible por la presencia de metales como el plomo en la sangre ocasionado por la permanente actividad minera de explotación a cielo abierto. La historia no es reciente, desde el año 1900 con la Cerro de Pasco Cooper Corporation, empresa norteamericana inicia el arrojado de relave minero a la laguna de Quiulacocha depreda toda riqueza ecológica (45). Luego de la nacionalización ingresa CENTROMIN PERÚ, con su explotación y hasta la actualidad a tajo abierto va destruyendo lentamente la “Ciudad Real de Minas” y va dejando en escombros la riqueza hidrobiológica y construyendo inmensos derros de relaves mineros (45). Desde 1999, la Volcan Cía. Minera, posteriormente Cerro SAC, explotan las minas del entorno, con la amenaza de desaparecer la antigua ciudad del Cerro de Pasco con el proyecto de ampliar la relaveras cercanas a la ciudad (45).

La población ubicada en estos tres distritos ubicados dentro del área urbana de la capital de la provincia y departamento de Pasco; ven a través del tiempo, los cambios y transferencias de empresas mineras, que sin miramiento de reparo, destruyen y contaminan los recursos naturales, destruyen paulatinamente y de manera muy dolorosa su existencia, historia e identidad; desmontes, relaves, agua ácida, polvos tóxicos son vertidos a vista y pacencia de las autoridades de turno, cual destructores y asesinos, se avistan a inmediaciones de la superficie de los terrenos donde habita la población, todo ello como producto de la mentalidad usurera de sus accionistas y propietarios. Cómo aparentaran ser seres vivos, las operaciones mineras, van absorbiendo insumos y produciendo desperdicios; y en el proceso se generan no sólo su propia anatomía, sino también su propia geografía, los cuales se van

articulándose con los ríos, las lagunas, las tierras y todo espacio social (45). Forman parte de este metabolismo minero los metales – plomo, aluminio, manganeso, cobre, etc. que ingresan a las aguas, suelos y sangre de la sociedad que rodea a la mina. Su presencia, su nivel de concentración y sus potenciales impactos sobre la salud, deben ser analizados científicamente, respetando el derecho a una vida sana y digna (45)

Dentro de las principales causas de morbilidad en Pasco en la etapa de vida niño, se presentan las enfermedades gastrointestinales, el cual está reflejada en un 15.7% del total de casos según la Dirección Regional de Salud Pasco (3), en ello se destaca a un 7.5% de estos niños, la presencia de enfermedades infecciosas intestinales; el 4.5% gastroenteritis o colitis no especificada y el 3.7% parasitosis intestinal sin otra especificación. Asimismo, entre las principales causas de consulta externa en los establecimientos del primer nivel de atención en el último quinquenio se encuentran las enfermedades infecciosas intestinales, el cual creció en un 13.5% (3)

Actualmente se considera el agua como un recurso esencial que requiere la máxima atención de los Estados por ser indispensable para la preservación de la vida y encontrarse expuesta al deterioro, en ocasiones irreversible, ocasionado por un uso irresponsable e intensivo del recurso (46)

La calidad del agua se mide de acuerdo con distintos parámetros mediante los cuales se cuantifica el grado de alteración de las cualidades naturales y se la clasifica para un uso determinado. Según Guillén, Teck, Kohlmann y Yeomans (47), el Índice de Calidad del Agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo y está expresado como porcentaje del agua pura; así, agua altamente contaminada tendrá un cercano o igual a 0%, en tanto que el agua en excelentes condiciones tendrá un valor de este índice cercano al 100% (47).

Si revisamos a través de la historia investigativa, en 2002, el Centro LABOR puso en evidencia y demostró que los problemas de contaminación por plomo en la población de Cerro de Pasco, en una muestra de ciento setenta pobladores entre cuatro y sesenta años de edad, siendo evaluadas a través



de un estudio, evidenciaron los preocupantes resultados, por sobre todo, en la población infantil; de los cuales el 21.5% tiene elevados niveles de plomo en sangre de los niños en el área urbana de Cerro de Pasco; en Paragsha el 45.83% tiene un promedio de 14 ug/dl de plomo en el torrente sanguíneo, teniendo como límite máximo de 10ug/dl como dispone la Organización Mundial de la Salud (45).

En nuestro país, podemos citar los estudios de Ecofluidos Ingenieros S.A. y la Organización Panamericana de la Salud, en el Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco. Evidenciaron que la mayoría de las fuentes de agua de los sistemas de agua potable son manantiales, de fuentes superficiales. Los principales riesgos que presentan las fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, son contaminación por pastoreo y por la inadecuada disposición de los residuos sólidos. No se evidencia contaminación por efectos de uso de agroquímicos en la zona muestreada. Recomiendan medidas de protección de las fuentes de agua, se recomienda realizar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos de las localidades mencionadas en el presente estudio. Debe promoverse la elaboración de un Plan de Contingencia en cada localidad que permita una adecuada atención en situaciones de emergencia (16). De manera contraria, Fabián Paulino, Luy y Mendoza Wong, Jhoselyn Naguiomy en su estudio análisis de la Calidad del Agua Potable y Estrategias de Intervención Para su Mejor uso en el Distrito de Huaura. Huacho, indica que algunos de los componentes de la calidad del agua no cumplen con los Límites Máximos Permisibles establecidos en el Reglamento de calidad de agua para consumo humano (D.S. N°3 031-2010-SA) y los Valores Guía de la OMS 2004". Como la proporción de Boro y Cloro, Coliformes totales y termotolerantes. Concluyendo con una serie de recomendaciones dirigidas a la Municipalidad del distrito de Huaura con la finalidad de que realicen mejoras a la calidad del agua potable que distribuye a la población local (17).

La situación que atraviesa la calidad de las aguas en nuestro país y sobre todo, de la ciudad de Cerro de Pasco, se encuentran en una condición sumamente crítica, principalmente por los impactos de la actividad minera.

Contrariamente a una abundancia de este recurso hídrico en toda la zona, el abastecimiento para la población es bastante reducido, como se evidencia en el estudio que presento (45).

La situación no mejora tampoco cuando hablamos de las aguas de consumo humano, del caño de la ciudad de Cerro de Pasco, Chaupimarca, Yanacancha y Paragsha. Allí el agua, además de llegar por solo una hora cada día, es bastante contaminada. A través de estudios, se reportaron valores muy altos de aluminio, estaño, cromo, plomo y arsénico. Estos metales (en particular los últimos tres) son particularmente tóxicos, los cuales se encuentran en concentraciones muy elevadas en el agua que el poblador bebe, las usa para cocinar, lavar y asearse; remarcando la importancia de confirmar que estos metales no desaparecen con el hervido del agua; sino por el contrario, se concentran aun más. Así que toda la población de Cerro de Pasco esta sujeta a una contaminación por metales debido a la contaminación del agua de consumo humano (45) .

En la presente investigación también nos sumamos a muchas de las realidades nacionales como lo evidencia Fabián Paulino, Luy y Mendoza Wong, Jhoselyn Naguiomy, ya que en nuestro estudio presentamos resultados del análisis de los parámetros físicos donde de cada uno de los nueve (09) puntos de muestra, los resultados reflejan que el color, turbiedad, temperatura se encuentran dentro de los LMP y ECA; pero, en el caso del pH, si bien todos reflejan un pH ligeramente alcalino, en los puntos de muestra PmCH 01 y 03; así como el PmP 01, estos valores superan los LMP y los ECA de pH 8.5, reflejando un pH de 8.7 en ambos puntos. Asimismo, respecto al oxígeno disuelto, el punto de muestra PmY02, es el único que supera los 5 mg/L que establecen los LMP y ECA. De la misma manera, luego de evaluar los resultados encontrados del análisis de los parámetros químicos del agua, los resultados reflejan que el aluminio en los puntos de muestra PmCH 02, PmP 02 ligeramente superan los LMP pero no las del ECA. Por su parte, en los resultados se observa ligero incremento en los parámetros para el cobre establecidos por los LMP y ECA, en los PmCH 03 y PmP 02 y PmP 03. Asimismo, se observa ligero incremento en los parámetros establecidos por los LMP y los ECA para el zinc en los Pm CH 03 y PmP 03. Similar resultados

se observa para los parámetros establecidos para el plomo, que en los PmCH 01, PmP 02 y PmP 03 se encuentran también ligeramente por encima de los niveles establecidos para el agua de consumo humano. Teniendo a los demás parámetros químicos, dentro de los LMP y de los ECA.

Sin embargo, los resultados encontrados del análisis de los parámetros microbiológicos y parasitológicos, en cada uno de los nueve (09) puntos de muestra, en todas ellas se encontró bacterias coliformes totales fuera de los límites máximos permisibles (LMP); pero, en relación a los estándares de calidad del agua (ECA), los puntos de muestra de Yanacancha PmY 02 (AH. Techo propio) y 03 (San Juan) con sus valores 40 UFC/100 ml y 22 UFC/100 ml respectivamente, están por debajo de estos estándares. Se percibe asimismo, la presencia de *E. coli* en todas las unidades muestrales del estudio, los cuales con su presencia, están fuera de los LMP y los ECA. Respecto a los resultados del caso de bacterias coliformes termotolerantes o fecales los valores obtenidos, a excepción del punto de muestra en Yanacancha PmY 03 (San Juan), todos los demás puntos de muestra, superan el LMP, el cual establece un valor de 0 UFC/100 ml; pero, todas las muestras, están dentro de los valores permitidos por el ECA, el cual establece 20 UFC/100 ml; por lo tanto, encontrándose un valor máximo de 6 UFC/100 ml, no superan el ECA. De igual manera, la presencia de bacterias heterotróficas, no superan los LMP ni los ECA, concordamos con la conclusión que realiza Karol J. Briñez; Juliana C. Guarnizo, Samuel A. Arias V. Colombia, que tras la ejecución de su investigación Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima, encontró que, el 63,83% de los municipios del Tolima presentaron agua no potable. El 27,7% de los municipios evidenciaron resultados con coliformes; encontrando relación estadísticamente significativa entre la cobertura de acueducto, alcantarillado, nivel educativo y calidad del agua. Quienes concluyeron que, es necesario el mejoramiento de la calidad del agua, ampliando cobertura de servicios, la notificación epidemiológica y la promoción de buenas prácticas higiénico-sanitarias (14)

Por su parte, y de la misma manera, Bello Zambrano Yulissa, Donaire Casquete Daisy, Boza Valle Jhon, Intriago Torres Mercedes, Laje Terán

Carolina, Mera Mora Jhon en el Ecuador en su investigación El consumo de agua no potabilizada y su efecto en la salud de los habitantes del Cantón Buena Fe. En sus conclusiones constataron el incumplimiento de los estándares de calidad del agua, los cuales son causantes de diversas enfermedades que pueden llegar a causar inclusive la muerte; mientras que otras pueden prevalecer muchos años y producir secuelas o empeorar el cuadro. El agua evaluada no potabilizaba contiene microbios, lombrices o sustancias tóxicas, manifestándose próximamente y de manera común, la diarrea. Evidencia también un tratamiento deficiente, debido que solo se establecen y realizan dosificación de cloro, mas no se aplican operaciones bajo estándares de tratamiento adecuado para disminuir elevadas concentraciones aparente de color, turbidez; deficiencia que se manifiesta en la calidad del agua evaluada en la fase de distribución y consumo. El 69% de la población refirió que la influencia del agua esta hacia las enfermedades diarreicas de tipo gastrointestinal siendo los más afectados los niños, producida por la falta de acceso al agua potable para poder beber, el saneamiento deficiente o la falta de higiene (13). Siguiendo estos resultados, evidenciamos también en nuestro resultado que la cobertura del servicio de agua de consumo humano en la ciudad de Cerro de Pasco, no es el ideal, ya que satisface solo a la mitad de la población en un 59.72% y menos de ella, en un 28.47%. Asimismo, en cuanto a la continuidad del servicio de agua en con una frecuencia de cada dos días o interdiario en un 63.19%. y un 34.72% las familias reciben el servicio cada 3 o más días. No es ajeno a esto, la cantidad de agua que llega al domicilio, que es de manera insuficiente en un 52.08%, debido a una cultura hídrica del poblador respecto al agua que llega al domicilio, el 29.17% aprovecha dicho abastecimiento en otras actividades y el 25.00% usa todo lo que puede. Lo que lleva a establecer en el poblador que el costo del agua que llega al domicilio, es muy alto y costoso en el 73.61% de la población. Sumado a ello, la población percibe que el agua que llega al domicilio respecto al color, sabor y olor es no adecuada en un 71.53%.

Tomando a Liseth Hernández Vásquez, Horacio Chamizo García, Darner Mora Alvarado, que a través de su investigación Calidad del agua para consumo humano y salud: dos estudios de caso en Costa Rica en la Ciudad

de Quesada - Costa Rica. (2011), evidenció que las condiciones físico-sanitarias de los sistemas de abastecimiento de agua de San Vicente y Colón de Ciudad Quesada no son óptimas, ya que presenta un acueducto viejo y se observa numerosos puntos críticos. Constató la existencia de riesgo de padecer infecciones transmitidas por el agua, lo cual se puede relacionar directamente con la calidad del agua debido a la falta de mantenimiento e infraestructura del sistema de abastecimiento deteriorada. Concluye en la importancia de involucrar otros factores del saneamiento ambiental cuando se analizan los riesgos de enfermar asociados al agua para consumo humano (11). Los resultados de la presente investigación, también lleva a las conclusiones vertidas por Liseth Hernández Vásquez, Horacio Chamizo García, Darner Mora Alvarado, ya que es importante involucrar todos los factores del sistema ambiental, cuando se trata de la vulnerabilidad en la salud de la población sobre todo infantil, ya que al finalizar este estudio tras la evaluación de la asociación entre la calidad del agua de consumo humano y la presencia de Enfermedad diarreica aguda, se observa un  $p$  – valor 0.001 con un nivel de significancia estadística del 0.05, confirmamos la existencia de asociación muy significativa entre ambas variables de estudio.

Quieramos repetir estudios como las de Edwin Saldaña en la ciudad de Cajamarca – Perú quien en su estudio Determinación de la calidad del agua para consumo humano en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, región Cajamarca – 2017. Encontró que el agua natural en la Captación “Tres Chorros”, reservorios (Reservorio R-1 y R-2) y la red de conexión domiciliaria (Jr. Alfonso Ugarte N° 230 – “Panificadora La Norteña”) presentan una buena calidad del agua de abastecimiento hacia la población, siendo aptas para el consumo humano. Concluyendo que el agua para consumo humano que se utiliza en el distrito de Bambamarca está dentro de la normativa vigente según el Decreto Supremo N° 004- 2017-MINAM (15).

Sabemos que, todo este proceso de avance minero y destrucción de los recursos de las comunidades y población pasqueña, lamentablemente contó y cuenta con el aval del Estado peruano, acreditando que la minería es fuente de ingresos para el fisco por ser una “actividad productiva estratégica”,

poniendo por alto, la normatividad ambiental y sin respetar con los pedidos y deseos de la población (45).

Sin embargo, hay otro escenario casi invisible, el organismo humano; con retardo en el crecimiento, poca asimilación de los nutrientes alimenticios, bajo peso, anemia, disminución de la capacidad intelectual, pérdida de memoria y retardo mental. Niños y mujeres, con alto índice de plomo en la sangre (45). En ello debe incidir la preocupación de las autoridades gubernamentales y decisión para intervenir en el bienestar de la población vulnerable, tras la evidencia de los resultados mostrados a través de la presente investigación; conocemos los resultados de este y muchos estudios, por ello, son necesarios e imprescindibles seguir con las investigaciones, pero también son urgentes acciones concertadas para evitar mayor morbilidad y mortalidad, se requieren de acciones para disminuir el grado de contaminación en esta parte del territorio pasqueño (45).

## CONCLUSIONES

1. Los parámetros físicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco, se encuentran dentro de los límites máximos permisibles y de los estándares de calidad de agua para consumo, con algunos valores ligeramente por encima de los parámetros establecidos en puntos aislados de la ciudad.
2. Los parámetros químicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco, se encuentran en los límites máximos permisibles y de los estándares de calidad de agua para consumo, con valores para aluminio, cobre, zinc y plomo, ligeramente por encima de los parámetros establecidos en algunos puntos de la ciudad.
3. Los parámetros microbiológicos y parasitológicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco, se encuentran fuera de los límites máximos permisibles, pero dentro de los estándares de calidad de agua para consumo.
4. La población de Cerro de Pasco percibe al agua de consumo humano, sobre la base de parámetros cualitativos, como de mala calidad.
5. En la población de Cerro de Pasco se percibe un tratamiento y manipulación del agua de consumo humano no adecuado.
6. En la población infantil de Cerro de Pasco, quienes acudieron a los establecimientos de salud, se evidenciaron en cerca de la mitad de casos, la presencia de diarrea acuosa y de un tercio de casos de diarrea disintérica.
7. La asociación estadística de las variables calidad del agua de consumo humano y presencia de Enfermedad diarreica aguda, con un nivel de significancia estadística del 0.05 obtuvo un p – valor de 0.001, determinándose la existencia de asociación muy significativa entre ambas variables de estudio.

## RECOMENDACIONES

1. Teniendo la evaluación de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco, se recomienda intervención inmediata de las autoridades de turno, gobierno regional, provincial, distrital, salud, educación, defensoría del pueblo, medios de comunicación, universidad, Dirección Regional de Salud, sociedad civil, en la consecución del adecuado tratamiento al agua, redistribución de tuberías y alcantarillado.
2. Monitorización y evaluaciones permanentes de los parámetros elevados que se reportan en el presente estudio en aras de analizar las causas de tales incrementos y su posibilidad de intervención precoz.
3. A la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (EMAPA) gestionar la dotación del servicio con mayor frecuencia; asimismo, intervenir en la redistribución de tubería, en el mantenimiento de los reservorios de captación de agua.
4. Al sector educación, establecimientos de salud, medios de comunicación, universidad y otros, perseverar a través de sus integrantes y su comunidad de profesionales, en la educación sanitaria a la población de Cerro de Pasco para mejorar el tratamiento y manipulación del agua de consumo humano.
5. A los establecimientos de salud, universidad, fortalecer la promoción de la salud y la gestión del cuidado del niño y la familia, con intervenciones oportunas, precoces e integrales que conlleven a la disminución de casos de enfermedad diarreica aguda
6. Favorecer la comunicación efectiva de salud que coadyuden a la efectiva toma de decisiones que conduzcan al cuidado de la salud de la población y de su preservación, con la mejora de procesos, monitoreo y evaluación permanente.



7. Extender los estudios a evaluar minuciosamente la presencia microbiológica de huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, virus, organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos del agua de consume humano de la ciudad de Cerro de Pasco.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Ministerio de Salud. Reglamento de los requisitos oficiales (físicos, químicos y bacteriológicos) que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables Lima - Perú; 1996.
2. IPSOS Perú. Estadística poblacional Lima - Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática - CEPAL; 2018.
3. DIRESA Pasco. Análisis de la situación de salud (ASIS) Pasco: Ministerio de Salud; 2015.
4. Olivera Ruiz R.. Nivel de Conocimiento Sobre Enfermedad Diarreica Aguda en Madres de Niños Menores de 5 Años en el Hospital Vitarte 2015 Lima - Perú: TESIS Medicina Humana - Universidad Ricardo Palma; 2015.
5. MINSA. Campaña de Prevención de Enfermedades diarreicas Agudas y Prevención del Cólera. Documento Tecnico Lima - Perú: Dirección General de Epidemiología (DGE), Plan de Estrategia Publicitaria del MINSA; 2015.
6. J Jhonnell AEAC y EVAA. Conocimiento de las madres sobre la diarrea y su prevención en un asentamiento humano de la provincia de Ica, Perú. Revista Clínica de Medicina de Familia. 2013 Febrero; 6(1).
7. Zárate-Ardila C, Rondón ÁMP, Sternberg ÁMR, Meerbeke AVV. Determinantes Sociales Enfermedad Diarreica Aguda en Niños Menores de 5 Años en Paises en Desarrollo; 2010.
8. Guillén A. Enfermedad Diarreica: Un Problema Recurrente de Salud Pública. Peru. Med Exp Salud Publica. 2011 Julio-Agosto; 28(1).
9. Reichenbach J. Promoción de conductas saludables en enfermedades prevalentes de la madre y el niño; 2014.
10. Direccion Reginal de Salud Ayacucho. Scribd. [Online]. [Online].; 2016 [cited 21 09 2018. Available from: <https://es.scribd.com/doc/305502787/Plan-anual-reduccion-de-la-anemia>.

11. Hernández L., Chamizo H., Mora D. Calidad del agua para consumo humano y salud: dos estudios de caso en Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública. 2011 junio; 25: p. 21-26.
12. Mejía M. Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras. Honduras: Escuela de Posgrado - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza; 2005.
13. Bello Y., Donaire D., Boza J., Intriago M., Laje C., Mera J. El Consumo de agua no potabilizada y su efecto en la salud de los habitantes del Cantón Buena Fe Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo; 2016.
14. Briñez K., Guarnizo J., Arias S. Calidad de agua para consumo humano en el departamento del Tolima - Colombia. Revista Facultad Nacional de Salud Pública. 2012 setiembre; 30(2): p. 175-182.
15. Saldaña E. Determinación de la calidad del agua para consumo humano en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, región Cajamarca – 2017 Cajamarca - Perú: Universidad Privada del Norte; 2017.
16. OPS - Ecofluidos Ingenieros S.A. Estudio de la calidad de fuentes utilizadas para consumo humano y plan de mitigación por contaminación por uso doméstico y agroquímicos en Apurímac y Cusco FIODM , editor. Lima: OPS/OMS; 2012.
17. Fabian L., Mendoza J. Análisis de la Calidad del Agua Potable y Estrategias de Intervención Para su Mejor uso en el Distrito de Huaura. Huacho Huaura - Huacho - Lima: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Tesis de Grado; 2016.
18. Atencio H. Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local en la población de la localidad de San Antonio de Rancas, del distrito de Simón Bolívar, provincia y región Pasco-2018 Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Tesis de Grado.; 2018.

19. Raraz E. Determinación química toxicológica de plomo y cadmio en agua para consumo humano proveniente de los reservorios de la zona de San Juan Pampa – distrito de Yanacancha – Pasco Cerro de Pasco - Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos - Tesis de Grado; 2015.
20. I.I.A.P.. Diagnostico sobre la Contaminación Ambiental en la Amazonia Peruana: Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana; 1995.
21. J. N. Propuesta de un sistema de información sobre calidad de agua y saneamiento SICAS Colombia; 1992.
22. MINSA PERU- Instituto Robens. Vigilancia de los servicios de agua de consumo humano-Manual del Supervisor Lima - Perú; 1990.
23. Ministerio del Ambiente. Decreto Supremo N°002-2008-MINAM. Estándares Nacionales de Calidad Ambiental Lima - Perú; 2008.
24. World Health Organization. Guía para la calidad del agua de consumo humano. Cuarta ed. Ginebra: O.M.S.; 2011.
25. Carmen ELL. Conocimientos y prácticas sobre prevención y manejo de enfermedad diarreica aguda, en madres de niños/as de los centros infantiles del buen vivir, Daniel Álvarez y Víctor Emilio Valdivieso Mies, Loja, 2014–2015 Humana ÁdS, editor. Loja - Ecuador: Universidad Nacional de Loja; 2015.
26. O.M.S. Centro de prensa de la OMS. [Online]. [Online].; 2013 [cited 21 3 2019]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>.
27. Huallpa M. Conocimientos, Actitudes y Prácticas de las Madres con Niños Menores de 5 Años con Casos de Eda de la Comunidad de Yuncaypata Que Acuden al Centro de Salud de Wanchaq de Enero – Septiembre Cusco 2012 Cusco: Ministerio de Salud; 2012.
28. Miryam Paola CQ. Intervención educativa sobre prevención de enfermedades diarreicas agudas desde el enfoque AIEPI comunitario para madres con niños menores de cinco años del centro de educación inicial

- lic. Alfonso Chávez Jara. Noviembre 2010 abril 2011 Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Salud Pública; 2011.
29. Eduardo Sagaró MD. Diarrea Persistente. Colombia Médica. 2007 Enero-Marzo; 38(1).
30. CISE. Sociología de la Desviación CISE. (Online). [Online].; 2016 [cited 21 3 2019. Available from: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.criminologia.org.es/aportaciones/primer/ressociologia.pdf>.
31. Declaración de México. Declaración de México Sobre Las Políticas Políticas culturales México D.F., 26 de julio - 6 de agosto de 1982. In Conferencia mundial sobre políticas culturales; 1982; México D.F. p. 6.
32. Amorós E. Eumed.net Enciclopedia Virtual. [Online]. [Online].; 2008 [cited 2018 08 21. Available from: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2008c/419/caracteristicas%20de%20la%20cultura.htm>.
33. Guerrero T. Creencias, costumbres y valores. [Online]. [Online].; 2013 [cited 2018 08 21. Available from: <http://es.slideshare.net/upiitatrujillo/creencias-costumbres-y-valores>.
34. Derecho E. ConocimientosWeb.net. [Online]. [Online].; 2016 [cited 2018 Agosto 21. Available from: <http://www.conocimientosweb.net/portal/dic11.html>.
35. Zamora MAdT, Cordero MEA. Morbimortalidad por EDA y su relación con algunos factores sociales políticos y económicos en las Américas. Revista de Ciencias Médicas - La Habana. 2004 Junio; 10(2).
36. Zapata MA, Ramírez MEF, Corimanya MM, Franco GR, Alcedo LS, Laos RT.. Programa de Familias y Viviendas Saludables. Documento Técnico Lima - Perú: Dirección General de Promoción de la salud - Ministerio de Salud; 2006.

37. Organización de las Naciones Unidas para la Educación ICylC.. Portal UNESCO. [Online]. [Online].; 2010 [cited 2018 agosto 21. Available from: [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID%3D13136&URL\\_DO%3DDO\\_PRINTPAG&URL\\_SECTION%3D201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID%3D13136&URL_DO%3DDO_PRINTPAG&URL_SECTION%3D201.html).
38. Z JEH, Duvaltier I, G WGG.. Límites de los programas de promoción y prevención. Una perspectiva psicoanalítica. IATREIA. Revista Medica Universidad de Antioquia. 2003 Junio; 16(2).
39. Ros B. Psicología Online. [Online]. [Online].; 2016 [cited 2018 agosto 21. Available from: <http://www.psicologia-online.com/colaboradores/barbara/prevencion/>.
40. Salta SAdPF.. Normas de Diarrea Aguda Para Primer Nivel de Atención.
41. OMS. Control de Calidad del agua de bebida en suministros de pequeñas localidades - Guía para la calidad del agua de bebida Ginebra ; 1983.
42. Agudelo C., R. M. El agua, recurso estratégico del siglo XXI. Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública. 2005 enero - junio; 23(1): p. 91-102.
43. Hernández Sampieri R., Fernández-Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. 5th ed. México: McGraw Hill-Interamericana editores S.A.; 2014.
44. Tamayo y Tamayo, Mario. El Proceso de Investigación Científica México; 2004.
45. Bianchini F. Evaluación de la calidad de los recursos hídricos en la provincia de Pasco y de la salud en el Centro Poblado de Paragsha Cerro de Pasco - Perú: Centro de Cultura Popular Labor; 2009.
46. Castro M AJFJDD. Indicadores de la calidad del agua: Evolución y tendencias a nivel global. Ingeniería Solidaria. 2014 ener-diciembre; 10(17): p. 111-24.

47. Guillén V THKByYJ. "Microorganismos como bioindicadores de la Calidad del Agua". *Tierra tropical: sostenibilidad, ambiente y sociedad*. 2012; 8(1): p. 65-93.
48. Bass B. El futuro del liderazgo en las organizaciones que aprenden. En: *liderazgo y organizaciones que aprenden*. III Congreso internacional sobre dirección de centros educativos. ICE: Universidad de Deusto. Bilbao.: Mensajero; 2000.
49. Méndez B. *Teoría del Liderazgo Transformacional Bass y Burns* Mendoza - Argentina; 2009.
50. Herzberg F. Una vez más: ¿cómo motiva usted a sus empleados? [Online].; 1986 [cited 2019 3 21. Available from: <http://bit.ly/2tBM1XQ>.
51. Marin H., Placencia M. Motivación y satisfacción laboral del personal de una organización de salud del sector privado. *Horiz Med*. 2017; 17(4): p. 42-52.
52. Sotteccani K. *Liderazgo transformacional del directivo y relaciones interpersonales en docentes de la Red 03, Ugel 05, San Juan de Lurigancho*. 2017 Lima - Perú: Tesis de grado. Universidad César Vallejo; 2017.
53. ITINTEC. *Norma Técnica Nacional. Agua Potable Toma de Muestras*: Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas; 1987.

## **ANEXOS**



**ANEXO 01**

**FICHA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DEL AGUA**

FECHA : .....

Lugar de toma de Muestras: .....

TIPO DE CONTAMINANTE	valores de MUESTRAS del sector :			valores de MUESTRAS del sector :			NIVELES PERMISIBLES
	1	2	3	4	5	6	
ORGÁNICOS							
INORGÁNICOS							
FÍSICOS							
BACTERIOLÓGICAS							



**ANEXO 02**

**HISTORIA CLÍNICA**

**OBJETIVO:**

Evaluar clínicamente a los niños menores de 12 años con EDA, Cerro de Pasco.

**I. IDENTIFICACION:**

- N° H. Cl. (Código): .....
- Nombre de Niño: .....
- Fecha de Nacimiento..... Edad: .....Sexo: M  F
- Nombre de la Madre: .....
- Nombre Del Padre: .....
- Dirección: .....

**II. MOTIVO DE CONSULTA:**

.....  
.....  
.....  
.....

**III. HISTORIA DE LA ENFERMEDAD:**

.....  
.....  
.....  
.....

**IV. ANTECEDENTES:**

1. Personales No patológicos:
2. Familiares:
3. Hábitos:
4. Vacunas:
5. Saneamiento básico:

**V. EXÁMEN FÍSICO:**

**A. PESO:** ..... **B. TALLA:** .....

**C. SIGNOS VITALES:**

- T. °..... FR: .....
- FC: ..... PA: .....

**D. Signos de deshidratación:** NO( ) SI ( ).. Especifique:

.....  
.....  
.....

**E. Presencia de Edema:** NO( ) SI ( ).. Especifique:

.....

**F. Presencia y calidad de ruidos hidroaéreos:** Especifique:

.....  
.....

**F. Estado Neurológico:** Especifique:

.....  
.....

**G. ESTADO NUTRICIONAL (Peso/Edad)**

- |               |                          |                     |                          |
|---------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Normal        | <input type="checkbox"/> | Ganancia Adecuada   | <input type="checkbox"/> |
| Bajo Peso     | <input type="checkbox"/> | Ganancia Inadecuada | <input type="checkbox"/> |
| Muy Bajo Peso | <input type="checkbox"/> |                     |                          |

**VI EXAMEN CORPOLÓGICO**

**1. ASPECTO MACROSCÓPICO:**

- Muestra: ...Fecal .....
- Consistencia: .....
- Aspecto: .....
- Sangre oculta: positivo ( ) Negativo ( )

**2. ASPECTO MICROSCÓPICO**

- Investigación de huevos o parásitos
- Se Observa ( ) No Se Observa ( )

**VII DIAGNÓSTICO PRESUNTIVO:**

- .....
- .....
- .....

**ANEXO 03**
**GUÍA DE OBSERVACIÓN**

Objetivos:

- Observar y Determinar el saneamiento básico y el tipo de manejo del agua que tiene la familia.
- Determinar si estos factores son los afectan la salud del niño.

Saneamiento básico de la vivienda:

Observaciones:

- |                                   |               |
|-----------------------------------|---------------|
| 1. Agua adecuada                  | Si ( ) no ( ) |
| 2. Desagüe adecuada               | Si ( ) no ( ) |
| 3. Alimentación adecuada          | Si ( ) no ( ) |
| 4. Vivienda distribución adecuada | Si ( ) no ( ) |
| 5. Animales bien cuidados         | Si ( ) no ( ) |

Manejo del agua:

- |   |               |
|---|---------------|
| 6. Depósito del agua adecuado             | Si ( ) no ( ) |
| 7. Purifica el agua para su uso           | Si ( ) no ( ) |
| 8. Hierve el agua antes de consumir       | Si ( ) no ( ) |
| 9. Deposita en recipientes antes de tomar | Si ( ) no ( ) |

 Observaciones:.....  
 .....

<b>Evaluar</b>	Adecuada	Regular	Mala
Practicar preventivas para evitar la diarrea en el hogar			
10.- Eliminación correcta de excretas			
11.- El silo/letrina está lejos de la fuente de agua			
12.- Los animales domésticos están dentro del corral/ o no tienen			
<b>Evaluar:</b>			
13.- Lavado de manos: Para lavarse las manos después de hacer deposiciones dispone de: Saca agua de un depósito con una jarra			

<p>Agua en un deposito con caño No dispone de agua para lavarse las manos</p>			
<p><b>VERIFICAR:</b> 14.- Niños menores de 12 años tienen las manos lavadas y las uñas limpias y recortadas/ no hay niños</p>			
<p><b>APLICAR PRUEBA:</b> 15.- Consumo de agua apta para beber: El agua para beber procede de depósito de agua hervida o agua clorada.</p>			
<p>16.- Guarda agua en la casa en depósitos adecuados</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro</li> <li>• Fuera</li> </ul>			
<p><b>VERIFICAR:</b> 17.- Desinfección del agua: Cloro residual (mínimo 0.4 ppm) en depósitos de Imacenamiento de agua dentro de la casa.</p>			
<p><b>VERIFICAR:</b> Manipulación de alimentos: 18.- se lava las manos y la tabla de picar antes de cocinar 19.- Guarda los alimentos y utensilios limpios y protegidos 20.- Lava las verduras con agua segura a chorro</p>			
<p><b>VERIFICAR:</b> 21.- Si aplican limpieza húmeda para disminuir el polvo 22.- Si las ventanas se encuentran cerradas, dificultando la ventilación 23.- Donde se ubica la cocina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adentro pero un ambiente separado</li> <li>• Adentro en el único ambiente</li> </ul>			

**ANEXO 04**

**CUESTIONARIO**

Código: .....

Fecha: .....

Objetivo:

Identificar problemas de salud relacionados con el saneamiento básico y el manejo del agua de consumo en el hogar.

Instrucción

Los entrevistados, deben responder a las siguientes preguntas formuladas.

**I. DATOS GENERALES:**

Edad del padre..... Ocupación:.....

Edad de la madre..... Ocupación:.....

1. N° de Hijos:

- a) Uno
- b) Dos
- c) Tres
- d) Más de Tres

2. Tenencia de Vivienda

- a) Propia
- b) Alquilada
- c) Prestada
- d) Otros

3. Ingreso Económico Mensual.

- a) Menos de S/ 950
- b) De S/ 950 a S/ 1800
- c) De S/ 1800 a más

4. ¿De donde se abastece de agua?

- a) Pileta Pública
- b) Caño Propio
- c) Reservorio
- d) Puquial



II. Saneamiento básico de la vivienda:

Observaciones:

- Tuvo EDA en los últimos 2 meses si ( ) no ( )
- Le diagnosticaron diarrea acuosa aguda si ( ) no ( )
- Le diagnosticaron diarrea disentérica si ( ) no ( )
- Le diagnosticaron diarrea persistente si ( ) no ( )
- Otros si ( ) no ( )

Especifique si marcó la alternativa SI

.....  
.....  
.....

Cuántas veces se lava la mano por día

- 1 vez por día (mala higiene) si ( ) no ( )
- 2 veces por día (regular higiene) si ( ) no ( )
- 3 a más veces por día (buena higiene) si ( ) no ( )



**ANEXO N° 05**

**JUICIO DE EXPERTOS**

**CUESTIONARIO DE VALIDACION PARA JUECES SOBRE EL INSTRUMENTO  
OBJETO DE EVALUACION**

**I. JUSTIFICACION**

Nombre del experto:.....

Especialidad: .....

**II. APRECIACION DEL EXPERTO**

N°	ITEMS	APRECIACIÓN		OBSERVACIÓN
		SI	NO	
1	¿El instrumento responde al planteamiento del problema?			
2	¿El instrumento responde a los objetivos del problema?			
3	¿Las dimensiones que se han tomado en cuenta son adecuadas para la elaboración del instrumento?			
4	¿El instrumento responde a la Operacionalización de las variables?			
5	¿La estructura que presenta el instrumento es secuencial?			
6	¿Los ítems están redactados de forma clara y precisa?			
7	¿El número de ítems es adecuado?			
8	¿Los ítems del instrumento son válidos?			
9	¿Se deben incrementar el número de ítems?			
10	¿Se debe eliminar algunos ítems?			

**III. DECISION DEL EXPERTO**

El instrumento debe ser aplicado: SI ( ) NO ( )

Aportes y/o sugerencias para mejorar el instrumento:

.....  
.....

\_\_\_\_\_  
Firma y sello del Experto



## ANEXO N° 06

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO

**TITULO DE ESTUDIO:** “Calidad del agua de consumo humano y su relacion con la enfermedad diarreica aguda de la poblacion infantil de Cerro de Pasco – Peru 2019”

**PROPÓSITO:** Monitorizar la Calidad del agua de consumo humano y su relacion con la enfermedad diarreica aguda de la poblacion infantil de Cerro de Pasco por su importancia en este grupo etáreo de la población.

**METODOLOGÍA:** Se aplicará una guía de entrevista y evaluación clínica al menor de 12 años como instrumentos para recoger datos con participación del padre de familia y del responsable de la investigación para evaluar el estado de salud del menor y las condiciones de consumo de agua de la familia pasqueña.

**SEGURIDAD:** El estudio no pondrá en riesgo la integridad física, ni psicológica como participante del estudio de investigación.

**PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO:** Se incluirán a los niños menores de doce años quienes tienen atención en los establecimientos de salud con diagnóstico de enfermedad diarreica aguda con acompañamiento de sus padres de familia, los que han sido seleccionados en forma aleatoria.

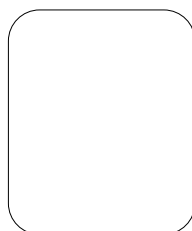
**CONFIDECIALIDAD:** La información obtenida se guardará en absoluta reserva, no se publicará nombres de participantes de manera que se garantice la confidencialidad absoluta.

**COSTOS:** No se generará costo alguno en los participantes, ya que todos los gastos serán asumidos por el responsable de la investigación. Se advierte así mismo que se no se realizará pagos por participar en el estudio.

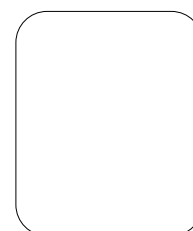
**DERECHOS DEL PARTICIPANTE:** Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Puede elegir participar o no hacerlo. Puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes. Si decidiera

retirarse, no le representará ninguna penalidad o pérdida de beneficios a los que tiene derecho.

**CERTIFICADO DE CONSENTIMIENTO:** “He leído la información de esta página y consiento voluntariamente la participación de mi menor hijo en el estudio de investigación “Calidad del agua de consumo humano y su relacion con la enfermedad diarreica aguda de la poblacion infantil de Cerro de Pasco – Peru 2019”; y entiendo que tengo derecho a retirarme en cualquier momento sin que esto implique riesgo a mi persona”.



-----  
Firma del padre de familia  
DNI N° .....



-----  
Testigo  
DNI N° .....

Cerro de Pasco, ..... de 2019

ANEXO N° 07

**VALORES PARA AGUA POTABLE TRATADA EN REDES DE DISTRIBUCIÓN**

<b>Calidad Microbiología</b>		
Coliformes Totales	N°/100 ml	Entre 0.2 y 0.5 mg/l Cloro
Coliformes Fecales	N°/100 ml	Resid. libre después 30min
<b>1. Calidad Inorgánica</b>		
Arsénico	mg/l	0.05
Cadmio	mg/l	0.005
Cianuro	mg/l	0.1
Cromo	mg/l	0.05
Fluor	mg/l	1.5
Mercurio	mg/l	0.01
N-Nitrato	mg/l	10
Plomo	mg/l	0.05
Selenio	mg/l	0.01
<b>1 Calidad Orgánica</b>		
Aldrin y Dieldrin	Ug/l	0.03
Benceno	Ug/l	10
Benzo a-Pireno	Ug/l	0.01
Clordano	Ug/l	0.3
Cloroformo	Ug/l	30
2,4-D	Ug/l	100
DDT	Ug/l	1
1,2 Dicloroetano	Ug/l	10
1,1 Dicloroetano	Ug/l	0.3
Metoxicloro	Ug/l	30
Pentaclorofenol	Ug/l	10
Tetraclorofenol	Ug/l	10
Tetracloruro de Carbono	Ug/l	3
Tricloroetano	Ug/l	30
2,4,6 Triclorofenol	Ug/l	10
<b>2 Calidad Organoléptica</b>		
Aluminio	mg/l	0.2
Cloruros	mg/l	250
Cobre	mg/l	1.0

Color	UCV	15
Dureza	mg/l	500
Fierro	mg/l	0.3
Manganeso	mg/l	0.1
Ph	unidades	6.5-8.5
Sodio	mg/l	200
Sulfato	mg/l	400
Residuos disueltos	mg/l	1000
Turbiedad	UTN	5
Cinc	mg/l	5.0
<b>3 Calidad Radiactiva</b>		
$\alpha$ – Global	Bg/l	0.1
$\beta$ – Global	Bg/l	1

Fuente: OPS 1995

**ANEXO 08**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO Y SU RELACIÓN CON LA ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA DE LA POBLACIÓN INFANTIL DE CERRO DE PASCO – PERÚ 2019**

<b>FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>MÉTODOS</b>
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cuál es la relación que existe entre la calidad del agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Determinar la relación que existe la calidad del agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>Existe relación significativa entre la calidad del agua de consumo humano y las enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019</p>	<p><b>INDEPENDIENTE</b></p> <p><b>CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO</b></p>	<p><b>1. Características físicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Color</li> <li>• Conductividad Eléctrica</li> <li>• Oxígeno Disuelto</li> <li>• Ph</li> <li>• Sólidos Totales Disueltos</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Turbidez</li> </ul> <p><b>2. Características químicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloro Libre Residual</li> <li>• Dureza Total</li> <li>• Metales Totales</li> </ul> <p><b>3. Características microbiológicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Coliformes Totales</li> <li>• Coliformes Termotolerantes</li> </ul> <p><b>4. Características externas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Olor</li> <li>• Sabor</li> <li>• Cobertura, continuidad</li> <li>• Cantidad, costo</li> </ul>	<p><b>TIPO de Estudio:</b></p> <p>Investigación Aplicada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Enfoque:</b> Cuantitativo</li> </ul> <p><b>NIVEL INVESTIGATIVO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicativo</li> <li>• Analítico - Prospectivo - Longitudinal</li> </ul> <p><b>Diseño:</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>Estará Comprendida por los niños menores de 12 años de edad de la ciudad de Cerro de Pasco</p> <p><b>MUESTRA:</b></p> <p>El estudio estará constituida por el agua de consumo humano, y los niños de 1 a 12 años de edad que presentan cuadros de Enfermedades diarreicas agudas atendidos en los establecimientos de</p>
<p><b>Problemas Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son los</li> </ul>	<p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los parámetros físicos</li> </ul>	<p><b>Hipótesis Específicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los parámetros físicos del agua de</li> </ul>			

<p>parámetros físicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son los parámetros químicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019?</li> <li>• ¿Cuáles son los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019?</li> <li>• ¿Cuál es la percepción de la calidad del agua de consumo humano en la población de</li> </ul>	<p>del agua de consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los parámetros químicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019</li> <li>• Identificar los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019</li> <li>• Determinar la percepción de la calidad del agua de consumo humano en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019</li> </ul>	<p>consumo humano de la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019, están fuera de los límites máximos permisibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los parámetros químicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019, están fuera de los límites máximos permisibles</li> <li>• Los parámetros microbiológicos del agua de consumo humano de la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019, están fuera de los límites máximos permisibles</li> <li>• La percepción de la calidad del agua de consumo humano en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019, es mala</li> <li>• El tratamiento del agua de consumo</li> </ul>	<p><b>DEPENDIENTE</b></p> <p><b>ENFERMEDAD DIARREICA AGUDA</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Diarrea Acuosa</b></li> <li>2. <b>Diarrea Disentérica</b></li> <li>3. <b>Diarrea persistente</b></li> </ol>	<p>salud de la ciudad de Cerro de Pasco</p> <p><b>TAMAÑO DE LA MUESTRA</b></p> <p><b>MUESTRA INICIAL</b></p> $n = \frac{Z^2 p q}{E^2}$ <p>n muestra inicial  Z nivel de confianza  p probabilidad de éxito  q probabilidad fracaso  E Nivel precisión o error E</p> <p><b>MUESTRA CORREGIDA</b></p> $N_0 = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$ <p>Donde:  N<sub>0</sub> muestra ajustado o corregida.  n Muestra inicial  N Poblacion</p> <p><b>N = 917</b></p> <p><b>N<sub>0</sub> = 144</b></p> <p><b>N<sub>0</sub> CH = 54</b>  <b>N<sub>0</sub> Y = 48</b>  <b>N<sub>0</sub> P = 42</b></p> <p><b>Técnicas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observacional</li> </ul>
--	---	--	--	--	--

<p>Cerro de Pasco - Perú, 2019?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el tratamiento en el hogar del agua de consumo humano en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019?</li> <li>• ¿Cuál es la incidencia de enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el tratamiento en el hogar del agua de consumo humano en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019</li> <li>• Identificar la incidencia de enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019</li> </ul>	<p>humano en la población de Cerro de Pasco - Perú, 2019, es no adecuado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La incidencia de enfermedades diarreicas agudas en la población infantil de Cerro de Pasco - Perú, 2019, predomina la diarrea acuosa.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• De laboratorio</li> </ul> <p><b>Instrumentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> <li>• Ficha de registro</li> <li>• Ficha de observación</li> <li>• Historia Clínica</li> </ul> <p><b>Métodos De Análisis De Investigación:</b></p> <p>Estadística descriptiva y Estadística inferencial</p>
---	---	--	--	--	---