



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS

**LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE, EN LA
SALUD DE LOS HABITANTES DEL CENTRO
POBLADO DE CHOPCCAPAMPA- PAUCARÁ –
ACOBAMBA - HVCA, 2018.**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR EL:

BACH. WILLIAM HUAMANI HUAMÁN

HUANCAVELICA – PERÚ

2019

A Bonifacio y Alejandra, mis padres, por su dedicación y comprensión, por su apoyo incondicional e invaluable en mi vida personal y mi desarrollo profesional.

A mis hermanos (as), quienes me motivan día a día a ser mejor en esta vida y ser su derrotero a seguir.

A los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara – Acobamba – Huancavelica por su apoyo en el desarrollo del presente estudio;

A los trabajadores del Centro de Salud de Chopccapampa – Paucara – Acobamba – Huancavelica.

A mi asesor por su apoyo para desarrollo y culmino de este trabajo de investigación y a la Universidad Alas Peruanas por permitir que este sueño se haga realidad.

Índice general

| | |
|--|-------------|
| Dedicatoria | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Índice general | iv |
| Índice de tablas | vii |
| Índice de figuras | viii |
| Resumen | ix |
| Abstract | x |
| Introducción | xi |
| CAPÍTULO I: Problema | 12 |
| 1.1. Descripción del problema..... | 12 |
| 1.2. Planteamiento del problema | 16 |
| 1.2.1. Problema principal | 16 |
| 1.2.2. Problemas secundarios | 16 |
| 1.3. Objetivos general y específicos | 17 |
| 1.3.1. Objetivo general | 17 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 17 |
| 1.4. Justificación..... | 18 |
| 1.4.1. Justificación teórica | 18 |
| 1.4.2. Justificación práctica | 18 |
| 1.4.3. Justificación metodológica | 18 |
| 1.4.4. Justificación social | 19 |
| 1.4.5. Justificación de conveniencia | 19 |
| 1.4.6. Justificación ambiental | 20 |
| 1.5. Alcances y limitaciones | 20 |
| 1.5.1. Alcances | 20 |
| 1.5.2. Limitaciones | 20 |
| CAPÍTULO II: Marco Teórico | 21 |
| 2.1. Antecedentes | 21 |
| 2.1.1. Evidencia internacional..... | 21 |
| 2.1.2. Evidencia nacional | 25 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 2.1.3. | Evidencia local | 29 |
| 2.2. | Bases teóricas y conceptuales..... | 34 |
| 2.2.1. | Calidad de agua potable | 34 |
| 2.2.2. | Agua potable | 37 |
| 2.2.3. | Salud pública..... | 54 |
| 2.2.4. | Bases conceptuales..... | 61 |
| 2.3. | Hipótesis..... | 63 |
| 2.3.1. | Hipótesis general..... | 63 |
| 2.3.2. | Hipótesis específica..... | 63 |
| 2.4. | Variables del estudio | 64 |
| CAPÍTULO III: Metodología de la investigación | | 65 |
| 3.1. | Ámbito de estudio | 65 |
| 3.2. | Tipo de investigación | 65 |
| 3.3. | Nivel de investigación | 66 |
| 3.4. | Método de investigación | 66 |
| 3.5. | Diseño de investigación..... | 66 |
| 3.6. | Población, muestra y muestreo..... | 67 |
| 3.6.1. | Población | 67 |
| 3.6.2. | Muestra..... | 68 |
| 3.7. | Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 70 |
| 3.7.1. | Técnicas..... | 70 |
| 3.7.2. | Instrumentos | 70 |
| 3.8. | Procedimiento de recolección de datos | 71 |
| 3.8.1. | Recolección de datos de los expedientes médicos o historias clínicas... 71 | |
| 3.8.2. | Recolección de datos del análisis de Físico, Químico y Microbiológico del agua potable..... | 72 |
| 3.9. | Técnicas de procesamiento y análisis de datos..... | 73 |
| CAPÍTULO IV: Resultados | | 74 |
| 4.1. | Presentación de resultados..... | 74 |
| 4.1.1. | Resultado del análisis descriptivo de la calidad de agua | 75 |
| 4.1.2. | Resultado del análisis descriptivo de la incidencia de las enfermedades asociadas la calidad de agua | 83 |

| | |
|--|------------|
| 4.1.3. Resultado del análisis descriptivo del ámbito de estudio y percepción de la población | 95 |
| 4.1.4. Prueba de hipótesis..... | 106 |
| 4.2. Discusión | 112 |
| Conclusiones | 119 |
| Recomendaciones | 121 |
| Referencias bibliográficas | 123 |
| Anexos | 129 |

Índice de tablas

| | |
|---|-----|
| Tabla 1: Agentes de enfermedades transmitidas por el agua..... | 47 |
| Tabla 2: Valores químicos de referencia en el agua potable | 49 |
| Tabla 3: Valores químicos de referencia en el agua potable en | 50 |
| Tabla 4: Valores químicos de referencia en el agua potable en elementos orgánicos | 51 |
| Tabla 5: Estándares físicos de referencia en el agua potable en..... | 53 |
| Tabla 6 Operacionalización de variables..... | 64 |
| Tabla 7: Muestra de historias clínicas y muestras de agua para análisis de calidad..... | 69 |
| Tabla 8: Límites permisibles de componentes del agua potable | 75 |
| Tabla 9: Análisis descriptivo de los parámetros microbiológicos | 76 |
| Tabla 10: Análisis descriptivo de los parámetros químicos | 79 |
| Tabla 11: Análisis descriptivo de los parámetros Físicos..... | 81 |
| Tabla 12: Distribución de EDAs de acuerdo a la edad..... | 83 |
| Tabla 13: Distribución del género de los afectados por EDAs..... | 85 |
| Tabla 14: Tipos de enfermedades causales de EDAs | 86 |
| Tabla 15: Distribución de EDAs en niños < 1 Año durante el año 2018 | 87 |
| Tabla 16: Distribución de EDAs en niños de 1 a 6 Años durante el año 2018..... | 88 |
| Tabla 17: Distribución de EDAs en niños de 7 a 12 años durante el 2018 | 89 |
| Tabla 18: Morbilidad de enfermedades con posible vínculo del consumo de agua | 90 |
| Tabla 19: Distribución de la edad de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa | 91 |
| Tabla 20: Distribución del género de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa | 92 |
| Tabla 21: Distribución de las personas en las enfermedades con posible causa de la calidad de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa | 93 |
| Tabla 22: Características del área del punto de muestra y la forma de distribución y abastecimiento de agua potable..... | 95 |
| Tabla 23: Descripción de la distribución de sexo de las personas encuestadas..... | 96 |
| Tabla 24: Acceso al servicio de agua potable | 97 |
| Tabla 25: Problemas de la red de agua | 98 |
| Tabla 26: Problemas en la red de agua de la comunidad..... | 99 |
| Tabla 27: Frecuencia de surtido del agua | 100 |
| Tabla 28: Uso de camiones cisterna | 101 |
| Tabla 29: Efecto del acceso al agua y calidad de vida | 102 |
| Tabla 30: Restricción en el saneamiento ambiental por inaccesibilidad al agua potable | 103 |
| Tabla 31: Conocimiento sobre los inconvenientes del agua potable | 104 |
| Tabla 32: Efectos domésticos por la restricción de agua potable | 105 |

Índice de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1 : Ubicación geográfica del centro Poblado de Chopccapampa | 15 |
| Figura 2: Brotes de enfermedades de acuerdo al agente etiológico..... | 45 |
| Figura 3: Diseño de la investigación | 67 |
| Figura 4: Análisis descriptivo de los parámetros microbiológicos..... | 77 |
| Figura 5: Comparación del aspecto microbiológico de la muestra y estándar | 78 |
| Figura 6: Análisis descriptivo de los parámetros químico | 79 |
| Figura 7: Comparación del aspecto químico de la muestra y estándar..... | 80 |
| Figura 8: Análisis descriptivo de los parámetros físicos | 81 |
| Figura 9: Comparación del aspecto físico de la muestra y estándar | 82 |
| Figura 10: Distribución de EDAs de acuerdo a la edad | 83 |
| Figura 11: Distribución del género de los afectados por EDAs | 85 |
| Figura 12: Distribución del género de los afectados por EDAs | 86 |
| Figura 13: Descripción de los datos de EDAs en niños < 1 Año | 87 |
| Figura 14: Distribución de EDAs en niños de 1 a 6 años durante el año 2018 | 88 |
| Figura 15: Distribución de EDAs en niños de 7 a 12 años durante el 2018 | 89 |
| Figura 16: Distribución de la edad de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa | 91 |
| Figura 17: Distribución del género de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa | 92 |
| Figura 18: Distribución de las personas en las enfermedades con posible causa de la calidad de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa | 93 |
| Figura 19: Descripción de la distribución de sexo de las personas encuestadas | 96 |
| Figura 20: Acceso al servicio de agua potable | 97 |
| Figura 21: Problemas de la red de agua | 98 |
| Figura 22: Problemas en la red de agua de la comunidad | 99 |
| Figura 23: Frecuencia de surtido del agua..... | 100 |
| Figura 24: Uso de camiones cisterna..... | 101 |
| Figura 25: Efecto del acceso al agua y calidad de vida | 102 |
| Figura 26: Restricción en el saneamiento ambiental por inaccesibilidad al agua potable | 103 |
| Figura 27: Conocimiento sobre los inconvenientes del agua potable..... | 104 |
| Figura 28: Efectos domésticos por la restricción de agua potable..... | 105 |

Resumen

La investigación realizada surgió a partir del planteamiento del problema ¿cuál es la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado Chopccapampa –Paucara- Huancavelica, 2018?, ante la problemática existente, se planteo el siguiente objetivo: determinar la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018, seguidamente se formuló la siguiente hipótesis: La calidad del agua potable incide en la salud de los habitantes. La metodología utilizada en el estudio de investigación, fue de tipo aplicada, nivel explicativo, de diseño no experimental transversal, utilizando el método científico como método general; se definió una muestra de 290 pobladores, 165 expedientes médicos (muestras), 1 muestra de agua y la revisión de informes mensuales sobre EDAs y morbilidad; las técnicas utilizadas fueron la observación, revisión documentaria y encuesta. En los resultados obtenidos, se encontró presencia de *Escherichi coli* y Coliformes totales 1,8 NMP/mL, 26 nematodos/L, así también, se encontraron 0,163mg/L y 0,016 mg/L de Cloruros y fluoruros respectivamente y la dureza fue 23,6 mgCaCO₃/L, Sólidos Totales 46 mg/L; se encontraron 25 casos de EDAs en niños y la morbilidad fue de 23 personas con enfermedades asociadas al consumo de agua en el 2018; más del 70% de personas concuerda que la calidad del agua afecta su calidad de vida. La conclusión arribad fue que la calidad del agua influye de en la salud de las personas que habitan el Centro Poblado de Chopccapampa.

Palabras Clave: Calidad de agua, calidad microbiológica, calidad físico-química, salud pública.

Abstract

The research carried out arose from the recognition of the problem, what is the incidence of the quality of drinking water in the health of the inhabitants of the Chopccapampa-Pacquia-Huancavelica town center, 2018 ?, in view of the existing problems, the following objective was raised to determine the incidence of drinking water quality in the health of the inhabitants of the town of Chopccapampa - Paucara - Huancavelica, 2018, then the following hypothesis was raised: The quality of drinking water affects the health of the inhabitants. The methodology used in the research study was of the applied type, descriptive level, non-experimental cross-sectional design, performed by the scientific method as a general method, 290 residents were defined as sample, 165 medical records (samples), 1 water sample and the review of monthly reports on EDAs and morbidity, the techniques used are observation, documentary review and survey; Regarding the results: Escherichi coli and total coliforms 1.8 NMP / mL, 26 nematodes / L; thus 0.163mg / L and 0.016 mg / L of Chlorides and fluorides respectively were found and the hardness was 23.6 mgCaCO₃ / L, Total Solids 46 mg / L; We found 25 cases of EDAs in children and morbidity was 23 people with diseases associated with water consumption in 2018, more than 70% of people agree that water quality affects their quality of life. Conclusion: The quality of the water influences the health of the people who inhabit the Populated Center of Chopccapampa.

Key Words: Water quality, microbiological quality, physical-chemical quality, public health.

Introducción

El acceso al agua potable es importante como un problema de salud y desarrollo a nivel internacional, nacional, regional y local. En algunas regiones del mundo, se ha demostrado que las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento pueden generar un beneficio económico neto, porque las reducciones en los efectos adversos para la salud y los costos de la atención médica superan los costos de llevar a cabo las intervenciones. “Esto es cierto para las inversiones que van desde la infraestructura principal de suministro de agua hasta el tratamiento del agua en el hogar” (Darilek, 2013, p. 1).

El acceso al agua potable es importante como un problema de salud y desarrollo a nivel internacional, nacional, regional y local. En algunas regiones del mundo, se ha demostrado que las inversiones en abastecimiento de agua y saneamiento pueden generar un beneficio económico neto, porque las reducciones en los efectos adversos para la salud y los costos de la atención médica superan los costos de llevar a cabo las intervenciones.

Las enfermedades relacionadas con el agua siguen siendo una de las principales preocupaciones de salud en el mundo. “Las enfermedades diarreicas, que se derivan en gran parte del agua y el saneamiento deficientes, representaron 1,8 millones de muertes en 2002 y contribuyeron con alrededor de 62 millones de años de vida ajustados por discapacidad por año” (Evans & Beaglehole, 2004, p. 79).

En una escala global, esto coloca a la enfermedad diarreica como la sexta causa de mortalidad y la tercera en la lista de morbilidad y se estima que el 3.7 por ciento de la carga global de morbilidad se deriva de agua deficiente, saneamiento e higiene. (Anderson, y otros, 2004, p. 56)

Este presente trabajo de tesis presenta los siguientes capítulos: Capítulo I. Se detalla el problema, en el que se establece el punto de partida de la investigación acerca de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes, con los objetivos de determinar la incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes; en el capítulo II. Se mencionan investigaciones a nivel internacional, nacional y local, que fueron utilizados como antecedentes para reforzar la investigación. De igual manera con las bases teóricas tomados como base de la investigación todo ello para formular las hipótesis también establece la variable calidad del agua potable y salud de los habitantes; en el capítulo III. Se establece la metodología de la investigación detallando el ámbito de estudio, tipo de investigación, nivel de investigación, método de investigación, diseño de investigación, población, muestra y muestreo, técnicas e instrumentos de recolección de datos, técnicas de procesamiento de análisis de datos empleándose en el desarrollo de la investigación para concluir el capítulo IV. Donde se realizó la descripción de los resultados y la comprobación de las hipótesis planteadas, con lo que se realizó una comparación con otros estudios; finalmente se desarrollaron las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

El investigador

CAPÍTULO I: Problema

1.1. Descripción del problema

El agua segura y fácilmente disponible es importante para la salud pública, ya sea que se use para beber, para uso doméstico, para la producción de alimentos o para fines recreativos. “La mejora del suministro de agua y el saneamiento, y una mejor gestión de los recursos hídricos, pueden impulsar el crecimiento económico de los países y pueden contribuir en gran medida a la reducción de la pobreza” (Abbot, y otros, 2011, p. 19).

Esto incluye, más recientemente, la adopción por los países de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en 2015, que incluyen un objetivo e indicador sobre agua potable segura. Además, la Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) declaró en 2010 que el agua potable y el saneamiento seguros y limpios son un derecho humano, esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los demás derechos humanos. Estos compromisos se basan en una larga historia de apoyo, incluida la Asamblea General de las Naciones Unidas, que adoptó los Objetivos de Desarrollo del Milenio en 2000 y declaró el período 2005-2015 como el Decenio Internacional para la Acción, "Agua para la vida" (Ban, 2011, p. 3; Annan, 2005, p. 4).

Esta carga de salud recae principalmente en las poblaciones de los países en desarrollo y los niños. Según estimaciones de 2002:

... aproximadamente una sexta parte de la humanidad (1.100 millones de personas) carecen de acceso a cualquier forma de suministro de agua mejorada dentro de un kilómetro de su hogar, y aproximadamente el 40% de la humanidad (2.600 millones de personas) carecen de acceso a algún tipo de eliminación de excretas. (Howard, y otros, 2006, p. 3)

Es así, que el Perú siendo un país en desarrollo y teniendo departamentos catalogados como departamentos pobres, existe una tendencia con cierto parecido a los que se dan a nivel mundial ya que el 15.7% de casos de morbilidad tienen causa enfermedades infecciosas intestinales y parasitarias, también se observa que de las 37 enfermedades con mayor presencia en el Perú, 21 tienen causa común al saneamiento y el abastecimiento de agua, siendo los más afectados niños menores a 5 años que representan el 90% de los afectados de estas enfermedades. (Castañaga, 2007, p. 3)

Este enunciado es corroborado por trabajos de investigación en el Perú que demuestran que la calidad del agua para consumo humano está relacionada con el desarrollo y la localización de del ámbito en el que se desarrollan las personas, ya que evidencia que al evaluar la calidad de agua para consumo humano de acuerdo al nivel de pobreza, se muestra que los indicadores de Cloro libre inocuo y ausencia de Coliformes y E. coli son no bajos cuanto más pobres son los hogares.

El departamento de Huancavelica actualmente considerado como uno de los departamentos con mayor pobreza, tiene también aspectos negativos en cuanto a la calidad de agua para consumo humano, esto posiblemente en respuesta a la relación de pobreza y la calidad de agua, antes enunciada, se hace esta afirmación ya que se evidencia la presencia

de organismos patógenos en el agua como Coliformes totales y *E. coli* con porcentajes de 65,5% y 37,4% respectivamente, lo que deja ver la calidad deficiente que tiene el agua para consumo humano en el departamento de Huancavelica (Tarqui, Valenzuela, Fernandez, Alvarez, & Espinoza, 2016).

Una situación coadyuvante a esta situación, se presenta en el distrito de Huancavelica, son los altos porcentaje de población que no tiene acceso a servicios básicos como agua, desagüe y electricidad teniendo porcentajes de 33.93%, 62.98%, 39.15% respectivamente, lo que fortalece la teoría sobre la mala calidad y las posibles implicancias negativas que puede estar causando en la salud de los huancavelicanos, bajo este contexto es justificado la preocupación por las zonas rurales del departamento de Huancavelica, zonas en las que las posibilidades sobre estas implicancias negativas son más frecuentes, ya que estas zonas muestran índices altos de hasta 50% de muertes a causa de enfermedades diarreicas y gastrointestinales en niños menos a 5 años (Castro, Riveros, & Munárriz, 2005).

Es así, que en el centro poblado de Chopccapampa es latente esta problemática, ya que en este ámbito no se tiene acceso a los servicios básicos de manera eficiente, esta misma genera situaciones peligrosas para los habitantes de este centro poblado, los que se encuentran en repetidas ocasiones expuestos a patógenos o intoxicación por metales pesados pertenecientes a aguas tratadas de manera deficiente o incluso sin tratar y finalmente teniendo estos sucesos repercusión en los porcentajes altos de mortalidad y morbilidad de los pobladores de Chopccapampa.

Bajo el contexto evidenciado de esta problemática y en base a lo propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que menciona que la mejoría de la calidad del suministro de agua reduce la morbilidad por diarrea entre el 6% y 21% y la desinfección del agua en punto de consumo, reduce del 35 a 39 %,

es justificado estudios que intervengan en el conocimiento y la mejoría de esta problemática, al margen de que este puede acarrear beneficios, como evidencio la OMS, que por cada dólar invertido en abastecimiento de agua, se obtiene un beneficio económico en salud entre US\$ 3.00 y US\$ 34.00, dependiendo de la Región. (Clasen & Haller, 2008, p. 25)

El trabajo de investigación titulado “La calidad de agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Acobamba -Huancavelica, 2018”, tiene relevancia e importancia desde el punto de vista de salud pública, social y de desarrollo de dicho centro poblado. A continuación se presenta la ubicación espacial, en donde se desarrollo la investigación.

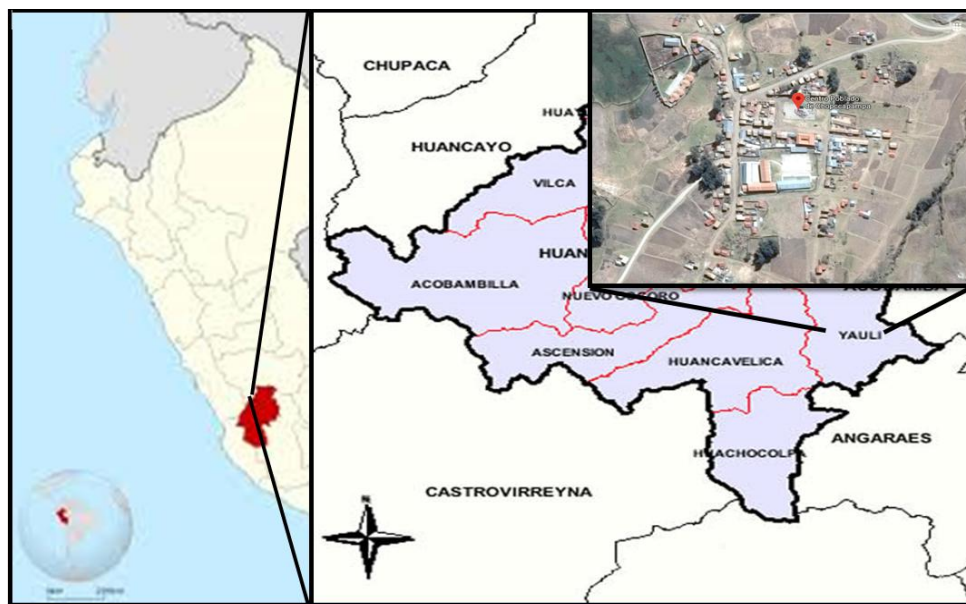


Figura 1. Ubicación geográfica del centro Poblado de Chopccapampa.
Fuente: Elaboración Propia.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa - Paucara - Huancavelica, 2018?

1.2.2. Problemas secundarios

- ¿Cuál es la incidencia de los parámetros microbiológicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018?
- ¿De qué manera incide las propiedades Químicas del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018?
- ¿De qué manera incide las propiedades Físicas del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018?
- ¿Cuál es el nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018?
- ¿Cuál es la percepción de la población respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018?

1.3. Objetivos general y específicos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la incidencia de los parámetros Microbiológicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018.
- Determinar la incidencia de los parámetros Químicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa - Paucara- Huancavelica, 2018.
- Determinar la incidencia de los parámetros Físicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.
- Definir el nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018.
- Describir la percepción de la población respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación teórica

Esta investigación presenta justificación teórica ya que se tomó en cuenta un tema de importancia mundial y los conocimientos que esta brinda son relevantes para el progreso del ámbito de estudio y para la mejoría de la calidad de vida de los pobladores, esto debido a que la mejor calidad de agua consumida repercutirá en una mejor calidad de vida y disminución de gastos en salud lo que conlleva indirectamente a el desarrollo de dicho ámbito. Finalmente, este trabajo es de vital importancia para nuevos trabajos de investigación y para proyectos que se encuentren encaminados a la mejora de la calidad del servicio de agua potable y el desarrollo sostenible de dicha población (Clasen & Haller, 2008).

1.4.2. Justificación práctica

El presente trabajo de investigación está diseñado en el ámbito de acción en el que se desenvuelve, ya que se ocupó de casos prácticos y cotidianos de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa , los mismos casos que se encuentran direccionados bajo lineamientos internacionales sobre los parámetros permisibles de ciertos elementos en el agua potable para el consumo humano.

1.4.3. Justificación metodológica

En esta investigación, se utilizó métodos y procesos en investigación aplicada, siendo así que se utilizó la encuesta como técnica y el cuestionario como instrumento, este instrumento fue validado por medio de la metodología de juicio de expertos y la confiabilidad mediante el alfa de Cronbach; para la sistematización y análisis de los datos se utilizó software con uso amplio en la investigación científica los que son el Software Excel para sistematización y organización de datos y el Software

Estadístico SPSS para el análisis de la estadística descriptiva de los datos recabados en esta investigación; finalmente, estos lineamientos guiaron la investigación desde la etapa de planificación hasta la ejecución de la misma.

1.4.4. Justificación social

Esta investigación es de gran importancia debido a la relevancia que el tema tiene en la calidad de vida y la cotidianidad de los pobladores de Chopccapampa, ya que uno de los problemas con mayor frecuencia son los malestares estomacales o incluso infecciones estomacales con diferentes fuentes de contaminación la que incluye el consumo de agua, razón por la que esta investigación se encargó de realizar un análisis sobre la situación actual sobre la calidad de agua y su influencia en la salud además de tomar la percepción con respecto a este tema por parte de los habitantes del Centro poblado de Chopccapampa, Esto permitió generar conocimientos que brinden información para la población brindándoles así la posibilidad de mejorar la calidad de vida de dichos pobladores con el uso dichos conocimientos, conocimientos que pueden ser usados por las entidades responsables de mejorar la calidad e impulsar el desarrollo de dicho centro poblado.

1.4.5. Justificación de conveniencia

Los datos recogidos y los resultados obtenidos, sirvieron para describir de manera clara y concisa la incidencia que tiene la calidad del agua y los componentes de esta en la salud de los pobladores de Chopccapampa y este permite el direccionamiento de proyectos que estén encaminados en esta área.

1.4.6. Justificación ambiental

Los conocimientos que generó la investigación tienen la posibilidad de ser utilizados como tal o servir de evidencia con respecto a los puntos críticos en la calidad de agua y su relación con la salud de los pobladores de Chopccapampa, lo que en consecuencia brindará el paso a un mejor manejo de las variables que pudieran ser causal de enfermedades, lo que tiene como posible efecto una disminución de enfermedades causadas por la baja calidad de agua potable y en consecuencia un uso menor de artículos de medicina y sustancias químicas necesarias para apalejar estos inconvenientes de la baja calidad de agua potable.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

Este estudio se enmarcó en la descripción, de la calidad de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa y en la salud de sus habitantes, teniendo como puntos importantes, el análisis de la calidad microbiológica del agua, análisis químico del agua, análisis físico del agua, análisis documental sobre la incidencia de enfermedades asociadas al consumo de agua en el centro de Salud del Centro Poblado de Chopccapampa, además de ello se realizó una encuesta para recoger la percepción de los pobladores, para de esa forma obtener una vista más amplia sobre esta problemática.

1.5.2. Limitaciones

La presente investigación no encontró limitaciones de ninguna índole.

CAPÍTULO II: Marco teórico

2.1. Antecedentes

2.1.1. Evidencia internacional

Shaheen (2015), realizo la investigación "*Efecto del agua potable: Una encuesta sobre riesgos para la salud*", para la obtención de Licenciado en Farmacia, en la Universidad de BRAC, en la ciudad Dhaka, Bangladesh, donde formulo como objetivo general: Determinar la presencia el contenido de hierro en las fuentes de agua potable y las consecuencias sanitarias para la salud de los habitantes, y como Objetivos Específicos: 1) Medir el hierro excesivo en el agua potable en la comunidad local, 2) Conocer el riesgo para la salud debido a la toxicidad del hierro en el agua potable; la Metodología aplicada fue: la investigación estuvo dentro del marco descriptivo-transversal y el diseño fue el no-experimental, se utilizó la técnica de la encuesta a manera de cuestionario, la ficha de registro mediante revisión de expedientes de salud y análisis de agua para la presencia de hierro, con los que se llegaron a los siguiente resultados: 1) Se encontraron concentraciones toxicas de hierro en el agua, 2) Las concentraciones de hierro son posibles causantes de diversas enfermedades de la población local; bajo lo anterior se concluye que: 1)El hierro es una de las causantes de enfermedades locales, 2) Es necesario

tomar medidas cautelares como la sensibilización de la población en cuanto a higiene del agua y sus implicancia en la salud.

Montero (2013), en el trabajo de investigación titulado: *“Evaluación en el agua para consumo humano de subproductos de cloración y su relación como inductores de mutagénesis (mutaciones celulares)”* en la Escuela de Química, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Centro de Investigación y de Servicios Químicos y Microbiológicos, con el objetivo: Determinar la presencia de subproductos del proceso de cloración del agua, Metodología: fue un trabajo descriptivo, transversal y de diseño no experimental; se analizaron 39 muestras de aguas subterráneas y superficiales, se utilizó la técnica de micro extracción en medio sólido y cromatografía de gases, con lo que se arribaron a los siguientes resultados: En aguas superficiales de los 80 subproductos del proceso de cloración, 12 se encontraban por encima de los parámetros establecidos en concordancia con la entidad pertinente, mientras que en agua subterránea de los 76 subproductos solo 1 se encontró fuera de rango; en base a estos resultados se planteó las siguientes conclusiones: 1) Es necesario la reducción de la concentración de Cloro agregado, para obtener menores residuos del mismo, 2) La diferencia de concentraciones entre el agua superficial y subterránea siendo esta última la de menor concentración de residuos clorados, hacen del consumo de agua subterránea tratada la forma más segura de consumo.

Dahl (2014), en el trabajo de investigación titulado: *“Calidad del agua potable municipal y el riesgo de fracturas osteoporóticas en Noruega”*, para la obtención del grado de Philosophiae Doctor (PhD), en la Universidad de Bergen, de Noruega, en la que tuvo como objetivo general: Examinar si las variaciones en la calidad del agua potable están relacionadas con el riesgo de fracturas osteoporóticas, para ello la metodología usada fue: tipo exploratorio, Transversal y diseño no experimental, se utilizaron mapas de suministro de agua potable para los

ciudadanos, se realizaron análisis de metales traza en las muestras de agua potable, fue utilizada una regresión logística; con los que se arribó a los siguientes resultados: 1) El riesgo de fractura del antebrazo fue mayor cuando el agua era ligeramente ácida ($\text{pH} < 7$), 2) Los indicadores microbianos, mostraron que podrían ser más importantes que la acidez en sí misma para la predicción de fracturas, 3) La concentración de metales tóxicos en el agua fue baja, 4) Los hombres parecían estar en mayor riesgo de fractura de cadera con un nivel ligeramente más alto de cadmio en el agua; se concluye que: 1) Los resultados sugieren que el aumento de la concentración de magnesio en el agua potable podría ser una medida de protección contra las fracturas osteoporóticas en la población, 2) Se evidenció que el agua está libre de posibles organismos causantes de enfermedades, 3) La reducción de la concentración de metales tóxicos como el plomo y el cadmio puede ser beneficioso para la salud ósea.

McLeod (2017), en el trabajo de investigación, con título: *“Agua potable en Saskatchewan rural: Percepción pública de la calidad de agua, riesgos para la salud y efectos directos e indirectos de la calidad de agua potable en la enfermedad crónica”*, para la obtención del grado de Philosophiae Doctor (PhD), en la Universidad de Saskatchewan, con el objetivo: Establecer una relación entre las fuentes de agua potable, las opciones de agua potable y las percepciones de los riesgos para la salud del agua potable, la metodología: fue una investigación de tipo descriptivo transversal, de diseño no exploratorio se usó la técnica de la encuesta a manera de cuestionario a 7500 hogares, llegando a los siguientes resultados: 1) En general el 25.3% de encuestados estaban insatisfechos con al menos uno de sabor, olor, color o nubosidad de su agua potable, 2) Los encuestados que tuvieron una experiencia previa sobre calidad de agua tuvieron percepciones negativas y positivas con respecto a la calidad de agua mientras los que no tuvieron experiencias anteriores no tuvieron ninguna percepción sobre la calidad del agua, 3) Los encuestados que tuvieron información dieron opiniones sobre casos de enfermedades

causadas por agua potable, mientras que los encuestados que no tenían información sobre ello no reportaron o relacionaron la calidad del agua con enfermedades, con estos resultados se concluye: 1) Las cualidades estéticas del agua fueron factores de riesgo importantes en los modelos de riesgos de salud percibidos, 2) Las características personales también tuvieron cierta influencia en la calidad del agua y la percepción del riesgo.

Mangala (2017), en el trabajo de investigación titulado: *“Evaluación del riesgo para la salud pública a partir del agua potable de las máquinas expendedoras en Seri Kembangan (Malasia)”*, en el Departamento de Salud Ambiental y Ocupacional, Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud de la Universiti Putra Malasia, con el objetivo general: investigar el riesgo para la salud pública de la calidad microbiana del agua potable de las máquinas expendedoras, y objetivos específicos: 1) evaluación de riesgos microbianos epidemiológicos y cuantitativos, 2) Relacionar los síntomas de salud y la cantidad de consumo de agua diaria; la metodología utilizada fue: el tipo de investigación correlacional, de corte transversal, se usaron las técnicas de encuesta en forma de cuestionario y se realizaron análisis microbiológicos de agua potable, de los que se recabaron los siguientes resultados: 1) la mayor concentración de Unidades formadoras de colonias de *E. coli* fueron encontradas en Seri Serdang (45 - 68 UFC / 100 ml) y Taman Pinggiran Putra (45 - 62 UFC / 100 ml), las que superaron los niveles permisibles, 2) Los síntomas de salud reportados solo se relacionaron significativamente con la marca, lo que probablemente se asocie con el mantenimiento regular de la máquina expendedora de agua; concluyéndose que: La combinación de la epidemiología y la evaluación cuantitativa del riesgo microbiano han proporcionado una comprensión clara de los riesgos para la salud pública y la puerta de entrada para una mejor gestión de las máquinas expendedoras de agua.

2.1.2. Evidencia nacional

Hernández (2014), desarrolló el trabajo de investigación titulado *“Sistema de Aprovechamiento de Agua de Lluvia para el Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío la Florida, Huasmín, Celendín, Cajamarca”*, para optar el título profesional de Ingeniero Civil de la Universidad Privada del Norte de la ciudad de Cajamarca-Perú; donde formuló como objetivo general: establecer el grado de abastecimiento de agua potable anualizado con la ejecución del sistema de aprovechamiento, los objetivos específicos: 1) Plantear hidráulicamente el método de abastecimiento del agua potable usando agua de lluvia; la metodología de investigación que se aplicó fue: tipo: aplicada, diseño: transversal descriptivo, la población con la que se trabajó fue conformada por los pobladores del caserío, las técnicas que se utilizó fue el estudio y análisis del agua, el instrumento que se utilizó fue la carta nacional, el análisis de agua de lluvia, interceptor y filtro; donde se llegó a los siguientes resultados: de la vivienda n° 1 se tiene un área de captación de 114.6 m² y dotación de 42.78 litros/ha-día, de la vivienda n° 2 se tiene un área de captación de 46.97 m² y dotación de 20.4 litros/ha, de la vivienda n° 3 se tiene un área de captación de 52.07 m² y dotación de 22.5 litros/ha, y los resultados son significativos en la captación y dotación con una variante de 2% en las 15 viviendas; donde se arribó a las siguientes conclusiones: 1) Mediante la ejecución para aprovechar el agua de lluvia se logró implantar agua potable para 15 familias por un año con una dotación de 20 litros/familia-día, 2) Es posible diseñar un sistema familiar con 20 m³ para aprovechar el agua de lluvia en los meses invierno, 3) Las viviendas de las familias son de calamina y suministra agua de buena calidad según el estudio de análisis físico químico realizado.

Naveda (2017), desarrolló el trabajo de investigación titulado *“Influencia de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Calidad de Vida de los Habitantes del Asentamiento Humano el Pedregal,*

Distrito de Chimbote – Ancash, 2017”, para obtener el título profesional de ingeniero civil de la Universidad César Vallejo de la ciudad de Nuevo Chimbote – Perú; donde formulo como objetivo general: Establecer el adecuado suministro del sistema de agua potable apto para los habitantes, los objetivos específicos: 1) Determinar las circunstancias de la calidad de vida de los moradores, 2) Determinar una probabilidad de las condiciones de vida de los habitantes, 3) Plantear todo el sistema del agua potable para su adecuada distribución; la metodología de investigación que se aplico fue: tipo: no experimental – correlacional, diseño: correlacional, la población con la que se trabajó fue conformada por la planta de tratamiento donde están constituidos por sedimentador, floculador y filtro lento con 418 conexiones domiciliarias, las técnicas que se utilizó fue la encuesta y análisis documental, el instrumento que se utilizó fue el cuestionario y la guía de análisis documental; donde se llegó a los siguientes resultados: el 100% de los moradores consideran importante el agua que consumen, el 91.5% de las familias son abastecidos con camiones cisternas y el 8.5% de manera distinta, el 96.1% cuestionan que es insuficiente la cantidad de agua y el 3.9% creen estar conforme, el 100% mencionan que el agua suministrada es turbia, el 99.3% de los habitantes creen que la calidad de agua no es buena y el 0.7% mencionan que es buena, el 99.5% creen que el agua que consumen les puede causar enfermedades y el 5.0% creen que no, la distribución del agua potable en 97.1% influye en la calidad de vida de las familias; donde se arriba las siguientes conclusiones: 1) Se efectuó el diagnostico con una encuesta de lo cual se sabe que la calidad de vida es malo por consumo de agua turbias, 2) La construcción del sistema de agua potable influye en la calidad de vida de las familias y disminuye las enfermedades en 97.1%, 3) El sistema de abastecimiento de agua potable cumple con los parámetros según el reglamento nacional de edificaciones.

Ramírez (2015), desarrolló el trabajo de investigación titulado *“Determinación de la Calidad de Agua del Centro Poblado Chicama,*

Distrito de Chicama – La Libertad”, para optar el grado académico de bachiller en farmacia y bioquímica, de la Universidad Nacional de Trujillo de la ciudad de Trujillo – Perú; donde formuló como objetivo general: Establecer la calidad del agua, los objetivos específicos: 1) Estudiar mediante los procesos analíticos los contaminantes en el agua que son para consumo humano, 2) Medir los niveles de contaminantes en el agua; la metodología de investigación que se aplicó fue: tipo: experimental, la población con la que se trabajó fue conformada por el reservorio de suministro de agua, las técnicas que se utilizó fue el análisis del agua, el instrumento que se utilizó fueron los equipos de laboratorio; donde se llegó a las siguientes resultados: de las cinco muestras el total de los sólidos disueltos son de 1113.7 ± 87.9 y el total de los sólidos suspendidos son de 3.6 ± 1.9 , de las cinco muestras el total de alcalinidad es 161.5 ± 36.5 mg/L CaCO₃ y el total de dureza es 494.4 ± 70.9 mg/L CaCO₃, los niveles de cloruros son 218.1 ± 19.0 mg/L Cl⁻, los niveles de nitratos llegan hasta 2.1 ± 1.2 mg/L; donde se arriba las siguientes conclusiones: 1) Se evaluó la calidad del agua y se pudo encontrar en la categoría de aguas duras con concentraciones superiores a 300 mg/L de CaCO₃, 2) El porcentaje de nitrato en el agua de muestreo no presenta concentraciones elevadas por lo que no es un peligro, pero es susceptible a la contaminación de nitrato.

Revilla (2017), desarrolló el trabajo de investigación titulado *“Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Pobladores del Asentamiento Humano los Conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017”*, para obtener el título profesional de ingeniero civil de la Universidad César Vallejo en la ciudad de Nuevo Chimbote – Perú; donde formuló como objetivo general: Establecer el abastecimiento del agua potable y su incidencia en la calidad de vida de los habitantes, los objetivos específicos: 1) Determinar la cantidad que abastece agua potable a la población, 2) Evaluar la incidencia de la calidad de vida de los pobladores; la metodología de investigación

que se aplicó fue: tipo: no experimental, la población con la que se trabajo fue conformada por todas las viviendas de 3078 habitantes que están a falta de agua potable, las técnicas que se utilizó fue la encuesta y observación, el instrumento que se utilizó fue el cuestionario y la ficha técnica; donde se llegó a las siguientes resultados: el 63.5% mencionan que el agua que consumen les causan enfermedades, el 32.5% mencionan que no les ocasionan ningún tipo de enfermedades y el 4% mencionan que a veces les pueden producir enfermedades, el 63.5% sostienen que por la falta de agua sus hijos llegan a enfermarse y el 32.5% mencionan que no y el 4% dicen que a veces, el 9.1% dicen que su salud es bueno y el 90.9% mencionan que las condiciones en que viven les perjudica su salud, el 91% mencionan que el agua que compran viene sucia para su consumo y el 9% dice que es saludable, el 91% menciona que la calidad de agua no es favorable para su consumo y el 9% dicen que sí, el 9.1% de la población habita en un solo cuarto donde duermen y cocinan y el 91.9% dicen que tienen cuartos individuales; donde se arriba las siguientes conclusiones: 1) Se elaboró un diseño para el servicio de saneamiento y los habitantes puedan vivir saludables, 2) Se eligió una bomba centrífuga para suministrar un caudal de 20.66 l/s con una velocidad de 1.17 m/s y una potencia de motor de 100HP, 3) La distribución del agua potable se diseñó con tubería de poli cloruro de vinilo de 6 pulgadas de diámetro que se encuentra en un rango de 10 a 50 m, 4) Los pobladores desconocen sobre la utilización del recurso hídrico es por ello que viene las consecuencias.

Mendoza (2016), desarrolló el trabajo de investigación con el tema *“Análisis de la Calidad del Agua Potable y Estrategias de Intervención para su Mejor Uso en el Distrito de Huaura”*, para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión de la ciudad de Huacho – Perú; donde formuló como objetivo general: Examinar la calidad del agua y plantear las alternativas para su mejor uso, los objetivos específicos: 1) Estudiar la calidad del agua potable y sus componentes físico químico y

microbiológicos, 2) Desarrollar una serie de estrategias para hacer uso eficiente del agua; la metodología de investigación que se aplicó fue: tipo: descriptivo, analítico y exploratorio, diseño: observacional, la población con la que se trabajó fue conformada por las localidades de El Carmen e Ingenio, las técnicas que se utilizó fue la observación directa o no experimental, el instrumento que se utilizó fue la ficha de registro de datos; donde se llegó a los siguientes resultados: los resultados obtenidos en la localidad del ingenio presenta 1600 NMP/100 ml que son valores superiores al reglamento de calidad del agua para consumo, del estudio de calidad organoléptica de la muestra n° 2 en ingenio presenta un valor de 504 al parámetro de dureza total, del estudio del parámetro química inorgánico en las muestra de agua n°2 y n°3 en ingenio presentan un valor de 0,567 y 0.544 respectivamente en el parámetro de boro total, de las mismas dos muestras el cloro residual presenta un valor de 0.00, el estudio de los parámetros microbiológicos en el Carmen presenta valores superiores, el estudio de parámetros de calidad organolépticas en el Carmen presenta valores aceptables, el estudio de parámetros químicos inorgánicos de las muestras de agua en el Carmen presentan un valor de 0.00 que son inferiores; donde se arriba las siguientes conclusiones: 1) Los resultados de los parámetros microbiológicos: coliformes totales y termotolerantes de las muestras m3 y m4 no cumplen con los valores recomendados en la localidad del ingenio, 2) Los resultados de la calidad organolépticas de las muestras m2 y m3 cumplen con los valores recomendados en la localidad de el Carmen.

2.1.3. Evidencia local

Araujo (2017), en el trabajo de investigación titulado: “*Nivel de contaminación microbiológica en agua de consumo humano en el sector de Sequia Alta, Santa Bárbara, Huancavelica - 2017*”, para la obtención del grado de Licenciado en Enfermería en la Universidad Nacional de Huancavelica, planteo como Objetivo General: Determinar el nivel de

contaminación microbiológica en aguas de consumo humano en el sector Sequia Alta y Objetivos Específicos: 1) Identificar la cantidad (Unidad Formadora de Colonias) UFC/100ml de Bacterias Coliformes, 2) Identificar la cantidad (Unidad Formadora de Colonias) UFC/100ml de Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales Totales, 3) Identificar la cantidad (Unidad Formadora de Colonias) UFC/100ml de Escherichia Coli; Metodología: Tipo: descriptivo, transversal, no experimental, se utilizó una guía de observación y se realizaron análisis microbiológicos de agua; con los que se recabaron los siguientes Resultados: La muestra 1, la zona de captación (paltamachay) 2,8 de promedio de contaminación microbiológica; La muestra 2, la zona de reservorio con 1,1 promedio de contaminación microbiológica y la muestra 3, zona de los grifos con 0,6 promedio de contaminación microbiológica; con lo que se Concluye: Presentan microorganismos patógenos, superando los límites máximos permisibles de los reglamento de calidad de agua para el consumo humano.

Tarqui (2016), en el trabajo de investigación con título: “*Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú*”, presentado en el Instituto Nacional de Salud, Departamento Académico de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina Humana, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, planteo el siguiente Objetivo General: Determinar la calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú, Metodología: Se realizó un estudio observacional y transversal, se realizó un muestreo probabilístico estratificado que en total sumaron 706 hogares, se realizó análisis para determinar la presencia de coliformes totales y *E. coli*, también se realizó la determinación de cloro residual en el agua y finalmente se midió la pobreza desde un punto de vista monetario el que se tomó como indicador de bienestar, con los que se recabaron los siguientes Resultados: 1) De las muestras procesadas el 78,6 % tuvieron Coliformes totales en Cajamarca, 65,5 % en Huancavelica y 64,1 % en Huánuco; siendo las diferencias

estadísticamente significativas, 2) Es así que en concentración de residuos de cloro Cajamarca, el 91,1 % tuvieron concentraciones nulas de cloro o por debajo de 0,5 mg/L, mientras que en Huancavelica fue 94,7 % y en Huánuco fue 92,2 %; no se encontró diferencias estadísticamente significativas, por lo tanto se concluye: que las muestras en forma mayoritaria tuvieron calidades deficientes en cuanto al análisis bacteriológico ya que se encontraron coliformes totales. La tercera parte de los hogares de Cajamarca, Huancavelica y casi la quinta parte de Huánuco tuvieron unidades formadoras de colonia de la bacteria E. coli en el agua potable.

Huiza & Ordoñez (2018), en el trabajo de investigación con título: *“Eficiencia de lombrifiltro implementando la técnica de pared caliente en el tratamiento de aguas residuales domesticas del Centro Poblado de Huaylacucho del Distrito de Huancavelica-2018”*, para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitario en la Universidad Nacional de Huancavelica, plantearon como Objetivo General: Evaluar la eficiencia de remoción del lombrifiltro implementando la técnica de pared caliente en el tratamiento de las aguas residuales domesticas del Centro Poblado de Huaylacucho del Distrito de Huancavelica-2018, Metodología: Se realizó un tipo de estudio de carácter aplicada, nivel explicativo, se realizó un muestreo no probabilístico e intencional obteniendo las siguientes conclusiones, 1) Se evaluó que la eficiencia de remoción del lombrifiltro implementando la técnica de pared caliente en el tratamiento de las aguas residuales domesticas del Centro Poblado de Huaylacucho del distrito de Huancavelica es significativamente alto, 2) Se determinó que eficiencia de remoción del lombrifiltro implementando la técnica de pared caliente en el tratamiento de las aguas residuales domesticas del Centro Poblado de Huaylacucho del distrito de Huancavelica es alto, debido a que permitió reducir la concentración de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) de las aguas residuales domésticas en un 58% en promedio y 3) Se determinó que eficiencia de remoción del lombrifiltro implementando la técnica de

pared caliente en el tratamiento de las aguas residuales domesticas del Centro Poblado de Huaylacucho del distrito de Huancavelica es alto, debido a que permitió reducir la concentración de coliformes termotolerantes de las aguas residuales domésticas en un 50% en promedio. También cabe mencionar que la técnica de pared caliente permitió que la temperatura ambiental en promedio aumente 6°C en el lombrifiltro, la humedad en el lombrifiltro se mantuvo en un promedio de 80%, el pH del afluente y efluente se encontró dentro del rango de 6,5 - 8,5.

Pérez & Ramos, (2018), en el trabajo de investigación con título: *“Dosis de cloro y cloro residual libre en el sistema de agua potable del sector de Puyhuan Grande del Distrito y Provincia de Huancavelica-2018”*, para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitario en la Universidad Nacional de Huancavelica, determinaron como Objetivo General: Evaluar la dosis de cloro y cloro residual libre del sistema de agua potable, suministrada por la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento de acuerdo al Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano D.S. N° 031-2010-SA en el sector de Puyhuan Grande del distrito y provincia de Huancavelica -2018, Metodología: Se realizó un tipo de estudio de carácter aplicada, nivel descriptivo, se realizó un muestreo probabilístico obteniendo las siguientes conclusiones, 1) La dosis mínima de cloro encontrada en el reservorio es de 0.40 mg/L mientras que el máximo es de 0.50 mg/L, a partir de estos resultados deducimos que los resultados son variables en el tiempo, en ninguno de los monitoreos desarrollados en las cuatro quincenas se ha encontrado un valor optimo que garantice la presencia de un residual aceptable en las redes de distribución,2) El cloro residual libre oscila entre los valores de 0 mg/L y 0.39 mg/L, esto depende mucho de la dosis con el que sale del reservorio como punto de partida. Como se observa la demanda puede ser hasta de 0.1 mg /L y3) En las comparaciones realizadas de dosis de cloro y cloro residual libre con el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo

Humano D.S. N° 031-2010-SA se concluye de que existe un incumplimiento del reglamento antes mencionado pues no se llega a lo establecido en ello respecto al cloro residual libre (el 90% de muestras \geq 0.5 mg/L y el 10% de muestras restante \geq 0.3 mg/L). Nuestros resultados indican que el 90 % de muestras son menores a 0.5 mg/L y el 10% restante en 3 quincenas superan a 0.3 mg/L a excepción de la segunda quincena, en tal sentido se obtuvo la hipótesis alterna, diversos factores son influyentes en este resultado, como la falta de capacitación al personal técnico operador, falta de presupuesto, el descuido por parte de los miembros de la JASS, falta de interés y no hay trabajo conjunto.

Davila & Zuniga. (2018), en el trabajo de investigación con título: *“Determinación de fosfatos y nitratos en el rio Ichu parte urbana del distrito de Huancavelica”*, para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental y Sanitario en la Universidad Nacional de Huancavelica, plantearon como Objetivo General: Dterminar la concentración de fosfatos y nitratos en la parte urbana del rio Ichu, del distrito de Huancavelica, par el periodo de enero a setiembre del 2018, Metodología: Se realizó un tipo de estudio de carácter basico o puro, nivel descriptivo, se realizó un muestreo no probabilístico obteniendo las siguientes conclusiones, 1) La Concentración de fosfatos en el rio Ichu, tomadas de enero a septiembre, registró un promedio total de 1.17 mg/L, estando este valor por encima de lo establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Agua – Categoría 3 (1mg/L). este valor indica la disminución de la calidad del agua del rio Ichu, ocasionando la perdida de la vida acuática en la parte urbana del rio (aguas abajo), todo ello a consecuencia de vertimientos directos de aguas residuales municipales y desechos domésticos en los diferentes puntos del rio, como también por las descargas de productos de limpieza y detergentes por el lavado de ropas en las riveras del rio Ichu y entre otras fuentes de contaminación, 2) La concentración de nitratos en el rio Ichu, tomadas de enero a septiembre, registro un promedio total de 2.42 mg/L, por lo que se concluye que este parámetro no presenta un peligro

para la calidad del agua hasta el momento, pero debemos señalar que las aguas del río Ichu podría ser susceptible a la contaminación por nitrato ya que, sus valores van en aumento a consecuencia de la materia orgánica originada por las descargas de aguas residuales domésticas vertidas directamente en el río, así también, esta baja concentración se debe a la velocidad de sus aguas del río y al alto grado de oxígeno disuelto que hace posible la autodepuración mediante la descomposición acelerada de la materia y 3) Se concluye que la concentración de fosfatos, se encuentra por encima de lo establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Agua – Categoría 3, lo cual sobrepasa los 1mg/L. Y en cuanto a la concentración de nitratos, este se encuentra muy por debajo de lo establecido por el Estándar de Calidad Ambiental para Agua –Categoría 3, lo cual no sobrepasa los 10 mg/L.

2.2. Bases teóricas y conceptuales

2.2.1. Calidad de agua potable

Al evaluar la calidad del agua potable, los consumidores dependen principalmente de sus sentidos. Los componentes de agua microbianos, químicos y físicos pueden afectar la apariencia, el olor o el sabor del agua, y el consumidor evaluará la calidad y la aceptabilidad del agua sobre la base de estos criterios. Aunque estas sustancias pueden no tener efectos directos para la salud, el agua que es altamente turbia, tiene un color intenso o un sabor u olor objetable puede ser considerada por los consumidores como insegura y puede ser rechazada (Abbaszadegan, y otros, 2008).

La calidad del agua puede definirse por un rango de variables que limitan el uso del agua. Aunque muchos usos tienen algunos requisitos comunes para ciertas variables, cada uno tendrá sus propias demandas e influencias sobre la calidad del agua. La composición de las aguas superficiales y subterráneas depende de

factores naturales (geológicos, topográficos, meteorológicos, hidrológicos y biológicos) en la cuenca de drenaje y varía con las diferencias estacionales en los volúmenes de escorrentía, las condiciones climáticas y los niveles de agua. (Amira, Moneim, Sulieman, & El-Khalifa, 2010, p.3)

La intervención humana también tiene efectos significativos en la calidad del agua. Algunos de estos efectos son el resultado de cambios hidrológicos, como la construcción de presas, el drenaje de humedales y la desviación del flujo. Los principales elementos del monitoreo de la calidad del agua son, por lo tanto, mediciones in situ, la recolección y análisis de muestras de agua, el estudio y la evaluación de los resultados analíticos, y el informe de los resultados. (Sturdevant, 2010, p.6)

Algunas características no relacionadas con la salud, como las que tiene un impacto significativo en la aceptabilidad del agua, también pueden ser importantes. Cuando el agua tiene características estéticas inaceptables (como la apariencia, sabor y olor), puede requerirse una mayor investigación para determinar si existen problemas de importancia para la salud. El control de la calidad microbiana y química del agua potable requiere el desarrollo de planes de manejo que, cuando se implementan, proporcionan la base para la protección del sistema y el control del proceso para garantizar que el número de patógenos y concentraciones de productos químicos represente un riesgo insignificante para la salud pública y que el agua es aceptable para los consumidores (Abbaszadegan, y otros, 2008).

Con respecto a la calidad del agua potable, la contaminación microbiológica es una preocupación principal de los países en desarrollo. Además, los contaminantes inorgánicos, tanto en aspectos de salud como estéticos, pueden estar presentes en las aguas. El flúor y el arsénico son un gran problema de salud en todo

el mundo. La carga de salud pública de estas dos sustancias químicas supera con creces la de otros contaminantes químicos en el agua potable, pero a nivel mundial está enmascarada por el impacto de la contaminación microbiana en la salud pública. Desde el descubrimiento del arsénico en Bangladesh, muchos países han realizado al menos algunas pruebas químicas, pero en muchos casos hay poca o ninguna información sobre el arsénico y el flúor en el agua potable. (World Health Organization, 2010, p.18)

También otros parámetros físico-químicos pueden deteriorar la calidad del agua. Los metales pesados, como el plomo, el cromo (VI), el cadmio y el mercurio son peligrosos para la salud humana, ya que son tóxicos y pueden ser cancerígenos. A pesar de esto, se han realizado pocos estudios para evaluar sus concentraciones en el agua potable en los países en desarrollo. “Un programa de monitoreo ejecutado en Camboya informó niveles elevados de plomo, selenio, molibdeno y cromo solo en un número limitado de casos” (Feldman, y otros, 2007, p.106).

La descripción y valoración de la calidad de agua potable es en la actualidad un ámbito de gran complejidad, el reglamento define tres categorías de parámetros. Estos son parámetros microbiológicos, parámetros químicos y parámetros indicadores. Los parámetros indicadores incluyen algunos parámetros microbiológicos y químicos y dos parámetros bajo el título radiactividad. Así se puede dilucidar sobre la calidad funcionalmente como el grado de cumplir de manera intrínseca las necesidades de los usos que se le vaya a dar, en cuanto a un aspecto ambiental como aquellas condiciones que coadyuvan al mantenimiento del equilibrio de un ecosistema o finalmente como un conglomerado de características microbiológicas, químicas y físicas aceptables para el consumo Humano y que sean inocuas sin

causa de daños agudo o crónicos (Wexford, 2007, pág. 2; Confederación Hidrográfica de Júcar, 2018, p. 196).

Es así que del agua potable o agua para consumo humano puede ser considerada como las características biológicas, físicas, químicas y radiológicas, esta es medida en el agua en concordancia con los requerimientos de una o conjunto de especies bióticas o requerimientos que cubran las necesidades humanas o propósitos de estos últimos, estos son regulados usualmente por un conglomerado de normas los que rigen los lineamientos para calificar manejar y mantener la calidad del agua dentro de los parámetros pre-establecidos. “Estos lineamientos tienen base de sus normas en aspectos que van relacionados con el agua potable, equilibrio del ecosistema y la seguridad efectiva para los consumidores” (Canepa, 2005, p. 3).

2.2.2. Agua potable

La definición de agua potable del IPC requiere que el agua potable esté libre de impurezas presentes en cantidades suficientes para causar enfermedades y conforme a los requisitos de calidad bacteriológica y química de los Estándares de Agua Potable del Servicio Público de Salud o las regulaciones de la autoridad de salud pública con jurisdicción. Sin embargo, la definición de IPC no se refiere a contaminantes específicos, estándares actuales de calidad del agua potable o la autoridad específica que debería ser responsable de garantizar que se cumplan dichos estándares (New Hampshire Department of Environmental Services, 2015).

El agua para consumo humano o agua potable, es aquella con características inocuas para que puedan ser consumidas sin limitaciones esto por el proceso por el que pasa como es la potabilización, en términos generales este concepto puede ser atribuido a aquellos que cumplan con las normas que rigen este proceso y las características del agua potable (Mendoza, 2012).

Según el informe de la Organización Mundial de la Salud de 2017, el agua potable es agua que no representa ningún riesgo significativo para la salud durante toda la vida de consumo, incluidas las diferentes sensibilidades que pueden ocurrir entre las etapas de la vida. (Abbot y otros, 2011, p.2)

El agua es un nutriente esencial para todas las formas de vida conocidas y los mecanismos por los cuales se mantiene la homeostasis de fluidos y electrolitos en humanos son bien conocidos. Finalmente puede definirse como aquella que cumple los reglamentos nacionales y normativas que rigen está de acuerdo a los requerimientos en aspectos de calidad de agua para el consumo humano, los que contemplan que esté libre de microorganismos, compuestos nocivos, características organolépticas tales como color, gusto y olor, estas también deben cumplir la obligación de no causara incrustaciones o corrosión en las instalaciones sanitarias por las que discurrirán (Grandjean, 2006).

2.2.2.1. Fuentes de agua

2.2.2.1.1. Fuentes de agua subterráneo

Parte del agua subyace a la superficie de la Tierra en casi todas partes, debajo de colinas, montañas, llanuras y desiertos. No siempre es accesible, o lo suficientemente nuevo como para usar sin tratamiento, y a veces es difícil localizarlo o medirlo y describirlo. Esta agua puede ocurrir cerca de la superficie de la tierra, como en un pantano, o puede estar a muchos cientos de pies debajo de la superficie, como en algunas áreas áridas del oeste. El agua a muy poca profundidad puede tener solo unas pocas horas de vida; a una profundidad moderada, puede tener 100 años; y a gran profundidad o después de haber fluido largas distancias desde los lugares de entrada, el agua puede tener varios miles de años (USGS, 2001).

El agua subterránea se almacena y se mueve lentamente a través de rocas de moderadas a altamente permeables llamadas acuíferos. En términos de almacenamiento en cualquier instante en el tiempo, el agua subterránea es el mayor suministro de agua dulce disponible para el uso humano. Muchas otras crónicas antiguas muestran que los humanos sabían desde hacía tiempo que mucha agua estaba contenida bajo tierra, pero solo en las últimas décadas los científicos e ingenieros han aprendido a estimar cuánta agua subterránea se almacena bajo tierra y han comenzado a documentar su vasto potencial de uso. (The National Academies of Sciences, Engineering, Medicine, 2008, pág. 3; USGS, 2001, p.8)

Se estima que un millón de millas cúbicas de las aguas subterráneas del mundo están almacenadas dentro de una milla y media de la superficie terrestre. Sin embargo, solo una fracción de este reservorio de aguas subterráneas puede ser explotada de manera práctica y estar disponible de manera perenne a través de pozos y manantiales. La cantidad de agua subterránea almacenada es más de 30 veces mayor que el volumen de casi 30,000 millas cúbicas en todos los lagos de agua dulce y más de 300 millas cúbicas de agua en todas las corrientes del mundo en un momento dado (Chamley, 2003).

2.2.2.1.2. Fuentes de agua superficial

Los cuerpos de agua continentales son de varios tipos, incluyendo agua corriente, lagos, embalses y aguas subterráneas. Todos están interconectados por el ciclo hidrológico con muchos cuerpos de agua intermedios, tanto naturales como artificiales. Los humedales, como las llanuras de inundación, las marismas y los acuíferos aluviales, tienen características que son hidrológicamente

intermedias entre las de ríos, lagos. Los humedales y las marismas son de especial importancia biológica (Bartram & Ballance, 2013).

En este apartado es necesario precisar los aspectos de contaminación ya que estas fuentes de agua son las que usualmente son punto de contaminación desde una gran variedad de factores, y esta al ser una de las fuentes principales de suministro para las poblaciones humanas y otras especies que requieren este vital elemento, genera una preocupación desmesurada ya que en la actualidad la disponibilidad de este elemento está siendo escasa lo que está teniendo repercusiones graves en el equilibrio de los ecosistemas (Bartram & Ballance, 2013, p.19)..

El tiempo de residencia teórico para un lago es el volumen total del lago dividido por la tasa de flujo de salida total ($V / \Sigma Q$). El tiempo de residencia es un concepto importante para los estudios de contaminación del agua porque está asociado con el tiempo necesario para la recuperación de un incidente de contaminación. Por ejemplo, un tiempo de residencia corto (como en un río) ayuda a la recuperación del sistema acuático de una entrada de contaminación por la rápida dispersión y el transporte de contaminantes transmitidos por el agua (Rueda, Moreno, & Armengol, 2006, p. 261).

Los tiempos de residencia prolongados, como los que ocurren en lagos profundos y acuíferos, a menudo resultan en una recuperación muy lenta de un aporte de contaminación porque el transporte de contaminantes en el agua lejos de la fuente puede llevar años o incluso décadas. Los contaminantes almacenados en los sedimentos tardan mucho tiempo en eliminarse del sistema

acuático, incluso cuando el tiempo de residencia del agua en el cuerpo de agua es corto (Michel, 1992).

Las aguas superficiales aún, como los lagos profundos y los embalses, se caracterizan por períodos alternos de estratificación y mezcla vertical. Además, las corrientes de agua pueden ser multidireccionales y mucho más lentas que en los ríos. Además, el viento tiene un efecto importante en el movimiento de las capas superiores del lago y el agua del embalse. El tiempo de residencia del agua en los lagos suele ser de más de seis meses y puede ser de varios cientos de años. Por el contrario, los tiempos de residencia en los embalses suelen ser de menos de un año (Rueda, Moreno, & Armengol, 2006).

2.2.2.2. *Contaminación del agua*

Las fuentes de agua potable pueden contener una variedad de contaminantes que, en niveles elevados, se han asociado con un mayor riesgo de una variedad de enfermedades en los niños, incluidas enfermedades agudas como enfermedades gastrointestinales, efectos en el desarrollo como trastornos del aprendizaje, trastornos endocrinos y cáncer. Debido a que los niños tienden a ingerir más agua en relación con su peso corporal que los adultos, es probable que los niños tengan una mayor exposición a los contaminantes del agua potable (Kumar & Xagorarakis, 2010, p. 5981).

Varios tipos de contaminantes del agua potable pueden ser motivo de preocupación para la salud. Los ejemplos incluyen microorganismos (*E. coli*, *Giardia* y norovirus), productos químicos inorgánicos (plomo, arsénico, nitratos y nitritos), productos químicos orgánicos (Atrazina, glifosato, tricloroetileno y

tetracloroetileno) y subproductos de la desinfección (cloroformo o cloro residual) (U.S. Environmental Protection Agency, 2008).

Los estándares de agua potable incluyen los niveles máximos de contaminantes y los requisitos de la técnica de tratamiento para más de 90 contaminantes químicos, radiológicos y microbianos, diseñados para proteger a las personas, incluidas las poblaciones sensibles como los niños, contra los efectos adversos para la salud. Contaminantes microbianos, plomo, nitratos y nitritos, arsénico, subproductos de desinfección, pesticidas y solventes se encuentran entre los contaminantes (U.S. Environmental Protection Agency, 2010).

La contaminación ambiental de ríos, lagos, embalses y aguas oceánicas puede clasificarse en términos generales como contaminación causada por productos químicos orgánicos, contaminación causada por productos químicos inorgánicos, contaminación causada por microorganismos y contaminación relacionada con las condiciones físicas. Debido a que estos tipos de contaminación amenazan la salud humana y los entornos de vida, la eliminación o degradación de contaminantes y las medidas para controlarlos son extremadamente importantes (Inamori & Fujimoto, 2011).

2.2.2.3. *Dimensiones de calidad de agua en la salud*

Al llegar al punto de evaluar y valorar la calidad del agua se debe tener en cuenta 3 aspectos principales que son piedra angular en la calidad del agua para consumo humano, cabe mencionar que estos factores no están ligados de manera directa a las percepciones de los usuarios, esto debido a que las características organolépticas del agua no son indicadores objetivos para determinar la calidad de la sustancia en mención. Al evaluar la calidad del agua potable, los consumidores dependen principalmente de sus sentidos. Los

criterios a tomar en cuenta para la evaluación de la calidad son los siguientes: componentes microbianos, químicos y físicos (Abbaszadegan, y otros, 2008).

2.2.2.3.1. Calidad microbiológica

El agua potable puede producirse a partir de aguas superficiales o subterráneas que representan uno de los diversos medios por los cuales se pueden transmitir diferentes agentes infecciosos o contaminantes químicos que causan enfermedades transmitidas por el agua y ciertos problemas de salud. Durante la historia, se han utilizado diferentes enfoques para regular la aparición de contaminantes en el agua potable, especialmente agentes infecciosos, ya que el agua potable puede estar directa o indirectamente contaminada por excrementos humanos o animales (Hrudey & Hrudey, 2007, pág. 235; Reynolds, Mena, & Gerba, Risk of Waterborne Illness Via Drinking Water in the United States, 2002, p.118).

Si la contaminación es reciente, y aquellos que contribuyen a la contaminación incluyen portadores de enfermedades entéricas transmisibles, algunos de los microorganismos que causan estas enfermedades pueden estar presentes en el agua. Beber tal agua contaminada o usarla en la preparación de alimentos puede causar nuevos casos de infección. En lugar de realizar una evaluación formal del riesgo de contaminación microbiológica del agua potable, los reguladores de todo el mundo establecieron un Nivel Máximo de Contaminante de cero para patógenos (Claude, Prévost, & Regli, 2010).

2.2.2.3.1.1. Agentes de enfermedades transmitidas por el agua

Las enfermedades transmitidas por el agua representan un gran riesgo para la salud humana en muchas partes del mundo,

especialmente en los países en desarrollo. La mayoría de las personas en el sur y sudeste de Asia y en los países del África subsahariana siguen practicando la defecación al aire libre que conduce a la contaminación fecal de los recursos hídricos lo que vuelve el agua potable insegura por sí sola, ya que representaba el 50% de las muertes en el África subsahariana de un total de 50 millones de muertes en 2012 (Prüss-Ustün, y otros, 2014).

Además, las enfermedades diarreicas, principalmente debido a la contaminación microbiana del agua, causan aproximadamente 1.700 millones de enfermedades y 2.2 millones de muertes por año. La mayoría de los casos se encuentran en el África Subsahariana y el sur de Asia, donde la situación económica y la falta de infraestructura efectiva significan una gran parte de la población. Además, en algunas de estas regiones se utilizan aguas superficiales altamente contaminadas, pozos poco profundos, pozos, manantiales o aguas de arroyos para riego y para uso doméstico o potable (Montgomery & Elimelech, 2007).

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), USEPA y otras agencias han estado recolectando datos sobre brotes de enfermedades transmitidas por el agua en los Estados Unidos. Desde 1971 hasta 2002, se han registrado 764 brotes hídricos documentados asociados con agua potable, 12% causados por químicos, 14% por bacterias, 19% por protozoos y 8% por patógenos virales. Casi la mitad de todos los brotes transmitidos por el agua documentados desde 1971 fueron causados por una etiología indeterminada, es decir, enfermedad Gastrointestinal Aguda (Blackburn RS, y otros, 2004).

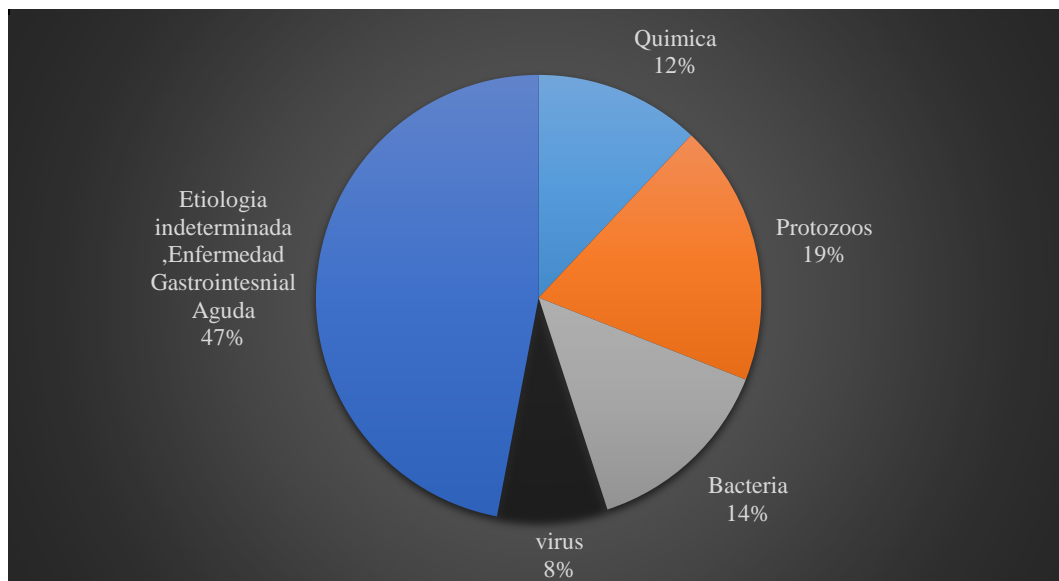


Figura 2. Brotes de enfermedades de acuerdo al agente etiológico

Nota: Fuente: Surveillance for waterborne-disease outbreaks associated with drinking water—United States, 2001–2002, (Blackburn RS, y otros, 2004)

Los agentes microbianos para realizar el análisis de la calidad de agua se dividen en virus, protozoos y bacterias los que se mencionan en adelante.

1) Virus:

Los virus varían de 0.01 a 0.1 μm de tamaño, son parásitos intracelulares obligados y son capaces de sobrevivir a largo plazo en el ambiente acuático. Los virus de mayor preocupación en el agua y sus enfermedades asociativas incluyen enterovirus (diarrea, enfermedades respiratorias, trastornos del sistema nervioso), virus de la hepatitis A (hepatitis, daño hepático), norovirus (diarrea), astrovirus (diarrea), adenovirus (diarrea, enfermedad respiratoria, infecciones oculares) y rotavirus (diarrea) (Reynolds & Gerba, 2008).

Los virus tienen la mayor infectividad, requieren el menor número para causar infección, de todos los

microorganismos transmitidos por el agua, se excretan en las heces en la mayor cantidad (hasta 10¹¹ / g) y generalmente tienen la mayor supervivencia en el ambiente; la mayoría solo infecta a los humanos. No se eliminan eficazmente mediante filtración convencional y son más resistentes a los desinfectantes que las bacterias. Debido a su pequeño tamaño y facilidad de transporte en el subsuelo, los virus son una preocupación principal en las aguas subterráneas (Passos & Hernandez, 2013).

2) Bacteria

Las bacterias son organismos procariotas, unicelulares, rodeados por una membrana y pared celular, que varían en tamaño de 0.1 a 10 µm. Las bacterias entéricas pueden colonizar el tracto intestinal y gastrointestinal humano. En general, las bacterias entéricas no sobreviven mucho en el ambiente, aunque algunas tienen esporas resistentes o pueden formar etapas inactivas que ayudan a su supervivencia (Burrows, Elbert, Lawrence, & Poschl, 2009).

Los brotes transmitidos por el agua causados por bacterias entéricas ocurren principalmente debido a procesos de tratamiento fallidos o ausentes. Ejemplos de estos incluyen *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Vibrio cholerae* y *Escherichia coli*. La *Legionella* es una bacteria importante a base de agua, y los informes de brotes de *Legionella* se han agregado recientemente a los resúmenes de vigilancia de los CDC; sin embargo, se registraron seis brotes asociados con agua en 2001-2002 (Blackburn RS, y otros, 2004).

3) Protozoos

Los parásitos protozoarios son unicelulares que viven en el tracto gastrointestinal de individuos infectados. Su tamaño

oscila entre 1 y 100 μm y produce un quiste o etapa de quistes ambientalmente estable. Las paredes gruesas del quiste son altamente resistentes a los desinfectantes usados en el tratamiento de agua convencional. *Cryptosporidium* y *Giardia lamblia*, ambos causantes de diarrea, son los protozoos principales de preocupación con respecto a la calidad del agua entre otros protozoos (Mansfield & Gajadhar, 2004, pág. 79; Blackburn RS, y otros, 2004).

Tabla 1.

Agentes de enfermedades transmitidas por el agua.

| Categoría del Agente Etiológico | | |
|--|--------------------------------|---------------------|
| Bacteria | Protozoos | Virus |
| Vibrio cholerae | <i>Giardia lamblia</i> | Norovirus |
| Salmonella spp. | <i>Cryptosporidium parvum</i> | Sapprovirus |
| Shigella spp. | <i>Entamoeba histolitica</i> | Poliovirus |
| Toxigenic Escherichia coli | <i>Cyclospora cayetanensis</i> | Coxsackievirus |
| Campylobacter spp. | <i>Isospora belli</i> | Echovirus |
| Yersinia enterocolitica | Microsporidia | Paraechovirus |
| Plesiomonas shigelloides | <i>Ballantidium coli</i> | Enteroviruses 69-91 |
| Legionella | <i>Toxoplasma gondii</i> | Reovirus |
| Helicobacter pylori | <i>Naegleria fowleri</i> | Adenovirus |
| | | Hepatitis A |
| | | Hepatitis E |
| | | Rotavirus |
| | | Astrovirus |
| | | Picobirnavirus |
| | | Coronavirus |

Nota: fuente: Reynolds & Gerba, Risk of Waterborne Illness Via Drinking Water in the United States, 2008, (Reynolds & Gerba, 2008).

2.2.2.3.2. *Calidad química*

La mayoría de los químicos que surgen en el agua potable son un problema de salud solo después de una exposición prolongada de años, a diferencia de otros tipos de componentes del agua que podrían causar daños y respuestas agudas, entre los componentes químicos que pueden causar respuestas inmediatas o en poco tiempo es el nitrato.

Típicamente, los cambios en la calidad del agua ocurren progresivamente, a excepción de aquellas sustancias que se descargan o lixivian intermitentemente a aguas superficiales fluidas o suministros de agua subterránea provenientes, por ejemplo, de vertederos contaminados. En algunos casos, hay grupos de sustancias químicas que surgen de fuentes relacionadas, por ejemplo, los DBP, y puede no ser necesario establecer estándares para todas las sustancias para las cuales existen valores de referencia, los que se encuentran relacionados con la cloración (Abbaszadegan, y otros, 2008).

En algunos casos, el control de los niveles de cloroformo y, cuando corresponda, los niveles de ácido tricloroacético también proporcionarán una medida adecuada de control sobre otros subproductos de cloración. Se reconoce que varios de los elementos inorgánicos para los cuales se recomendaron valores de referencia son elementos esenciales en la nutrición humana (Abbaszadegan, y otros, 2008).

Se ha demostrado que varios contaminantes químicos causan efectos adversos para la salud en los seres humanos como consecuencia de la exposición prolongada al agua potable. Sin embargo, esta es solo una proporción muy pequeña de los productos químicos que pueden llegar al agua potable de diversas fuentes. Algunas sustancias de importancia para la salud tienen efectos sobre la aceptabilidad del agua potable que normalmente conducirían al rechazo del agua a concentraciones significativamente más bajo que los de interés para la salud (McLeod, 2017, p. 10).

Los valores de referencia se derivan para muchos componentes químicos del agua potable. Un valor de referencia

normalmente representa la concentración de un componente que no da lugar a ningún riesgo significativo para la salud a lo largo de una vida de consumo. Se han establecido varios valores de referencia provisionales en concentraciones que son razonablemente alcanzables mediante enfoques de tratamiento prácticos o en laboratorios analíticos; en estos casos, el valor de referencia está por encima de la concentración que normalmente representaría el valor calculado basado en la salud. Los valores guía también se designan como provisionales cuando hay un alto grado de incertidumbre en los datos de toxicología y salud.

Tabla 2.

Valores químicos de referencia en el agua potable.

| PARÁMETRO | UNIDAD | Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable | | |
|---|--------|--|---|---|
| | | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado |
| QUÍMICOS | | | | |
| Aceites y grasas | mg/L | 0,5 | 1,7 | 1,7 |
| Cianuro Total | mg/L | 0,07 | 0,2 | 0,2 |
| Cloruros | mg/L | 250 | 250 | 250 |
| Demanda Bioquímica de Oxígeno (D.B.O.5) | mg/L | 3 | 5 | 10 |
| Dureza | mg/L | 500 | ** | ** |
| Dureza | mg/L | 500 | ** | ** |
| Fenoles | mg/L | 0,003 | ** | ** |
| Fluoruros | mg/L | 1,5 | ** | ** |
| Fósforo Total | mg/L | 0,1 | 0,15 | 0,15 |
| Nitratos (NO ₃) | mg/L | 50 | 50 | 50 |
| Nitritos (NO ₂) | mg/L | 3 | 3 | ** |
| Amoniac -N | mg/L | 1,5 | 1,5 | ** |
| Oxígeno | mg/L | ≥6 | ≥5 | ≥4 |

| | | | | |
|-------------------------------|------|------|------|------|
| Disuelto (Valor mínimo) | | | | |
| Sólidos Disueltos | mg/L | 1000 | 1000 | 1500 |
| Totales | | | | |
| Sulfatos | mg/L | 250 | 500 | ** |

Nota: Fuente: Obras sanitarias del estado (OSE, 2012).

Tabla 3.

Valores Químicos de Referencia en el Agua potable en Elementos Inorgánicos.

| PARÁMETRO | UNIDAD | Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable | | |
|--------------------|--------|--|---|---|
| | | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado |
| INORGÁNICOS | | | | |
| Aluminio | mg/L | 0,9 | 5 | 5 |
| Antimonio | mg/L | 0,02 | 0,02 | ** |
| Arsénico | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,15 |
| Bario | mg/L | 0,7 | 1 | ** |
| Berilio | mg/L | 0,012 | 0,04 | 0,1 |
| Boro | mg/L | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| Cadmio | mg/L | 0,003 | 0,005 | 0,01 |
| Cobre | mg/L | 2 | 2 | 2 |
| Cromo Total | mg/L | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Hierro | mg/L | 0,3 | 1 | 5 |
| Manganeso | mg/L | 0,4 | 0,4 | 0,5 |
| Mercurio | mg/L | 0,001 | 0,002 | 0,002 |
| Molibdeno | mg/L | 0,07 | ** | ** |
| Níquel | mg/L | 0,07 | ** | ** |
| Plomo | mg/L | 0,01 | 0,05 | 0,05 |
| Setenio | mg/L | 0,04 | 0,04 | 0,05 |
| Uranio | mg/L | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Zinc | mg/L | 3 | 5 | 5 |

Nota: Fuente: Obras sanitarias del estado (OSE, 2012).

Tabla 4.*Valores químicos de referencia en el agua potable en elementos orgánicos.*

| PARÁMETRO | UNIDAD | Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable | | |
|---------------------------------------|--------|--|---|---|
| | | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado |
| ORGÁNICOS | | | | |
| Compuestos Orgánicos Volátiles | | | | |
| 1,1,1-Tricloroetano | mg/L | 0,2 | 0,2 | ** |
| 1,1-Dicloroetano | mg/L | 0,03 | ** | ** |
| 1,2-Dicloroetano | mg/L | 0,03 | 0,03 | ** |
| 1,2-Diclorobenceno | mg/L | 1 | ** | ** |
| Hexaclorobutadieno | mg/L | 0,0006 | 0,0006 | ** |
| Tetracloroetano | mg/L | 0,04 | ** | ** |
| Tetracloruro de carbono | mg/L | 0,004 | 0,004 | ** |
| Tricloroetano | mg/L | 0,07 | 0,07 | ** |
| Hidrocarburos Aromáticos | | | | |
| Benzo(a)pireno | mg/L | 0,0007 | 0,0007 | ** |
| Pentaclorofenol (PCP) | mg/L | 0,009 | 0,009 | ** |
| Organofosforados: | | | | |
| Malatión | mg/L | 0,19 | 0,0001 | ** |
| Organoclorados | | | | |
| Aldrin + Dieldrin | mg/L | 0,00003 | 0,00003 | ** |
| Clordano | mg/L | 0,0002 | 0,0002 | ** |
| DDT | mg/L | 0,001 | 0,001 | ** |
| Endrin | mg/L | 0,0006 | 0,0006 | ** |
| Heptadoro + Heptacloro Epóxido | mg/L | 0,00003 | 0,00003 | Retirado |
| Lindano | mg/L | 0,002 | 0,002 | ** |
| Carbamatos: | | | | |
| Aldicarb (restringido) | mg/L | Ausencia | Ausencia | Ausencia |
| Policloruros | | | | |
| Bifenilos Totales (PCBs) | mg/L | 0,000001 | 0,000001 | ** |

Nota: Fuente: Obras sanitarias del estado (OSE, 2012).

2.2.2.3.3. *Calidad física*

La calidad de física del agua potable está directamente relacionada con las características organolépticas ya que dependerá en muchas situaciones de la percepción de que tengan los consumidores sobre el agua potable que disponen. Es así que en la provisión de agua potable debe darse gran importancia a aspectos tales como turbidez, color, olor y sabor del agua que es destinada para consumo humano. Esto quiere decir que el agua potable también debe estar a una temperatura razonable y estar libre de olores desagradables, sabor y color. La guía define el agua potable como agua que es segura para beber durante un tiempo de vida, es decir, no constituye un riesgo significativo para la salud (Shareef, Muhamad, & Shekhani, 2009, p. 89).

Cabe mencionar que algunas de las características físicas del agua son producto de la interacción con las propiedades químicas, ya que los olores y sabores que el agua potable tienen en gran mayoría son debido al producto de la presencia de sustancias químicas volátiles o materia orgánica en fase de descomposición, es así que también el color es debido a la interacción entre las propiedades físicas y químicas ya que con la presencia de minerales como el magnesio, hierro o materiales orgánicos o residuos industriales (Orellana, 2009).

Así es como incluso desde las nubes hasta el grifo, el agua contacta y transporta muchas sustancias, incluidos gases, minerales y materia orgánica. Muchas de estas son impurezas que interfieren con el uso del agua por los humanos. Algunas de estas impurezas están completamente disueltas; otros son partículas sólidas y suspendidas en el agua que causan nubosidad, color, olor y sabor objetables (Hermanson, 2016).

Las partículas sólidas finamente divididas que absorben o reflejan la luz causan "agua turbia" o turbidez. Estas partículas son generalmente no solubles, materia mineral inorgánica o materia orgánica captada por el flujo de agua sobre y a través del suelo. Las aguas superficiales de lagos, arroyos y estanques generalmente tienen una cantidad significativa de turbidez debido a la escorrentía de aguas superficiales o de depósitos en el fondo que se agitan debido al movimiento del agua. Debido a que la tierra normalmente sirve como un excelente filtro, es inusual encontrar cantidades significativas de turbidez en el agua de los pozos profundos (Hermanson, 2016).

Tabla 5.

Estándares físicos de referencia en el agua potable en elementos orgánicos.

| PARÁMETRO | UNIDAD | Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable | | |
|-----------------------------|------------------------------|--|---|---|
| | | Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional | Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado |
| FÍSICOS | | | | |
| Color | Color verdadero escala Pt/Co | 15 | 100 | 200 |
| Conductividad | us/cm ^{1,0} | 1500 | 1600 | ** |
| Dureza | mg/L | 500 | ** | ** |
| Potencial de Hidrógeno (pH) | Unidad de pH | 6.5-8.5 | 5.5-9.0 | 5.5-9.0 |
| Olor | | Aceptable | ** | ** |
| Temperatura | °C | Δ3 | Δ3 | ** |
| Turbiedad | UNT | 5 | 100 | ** |

Nota: Fuente: Obras sanitarias del estado (OSE, 2012).

2.2.3. Salud pública

La falta de agua potable, saneamiento e higiene sigue siendo uno de los problemas de salud más urgentes del mundo. Casi una décima parte de la carga mundial de morbilidad podría evitarse mejorando el suministro de agua, el saneamiento, la higiene y la gestión de los recursos hídricos. Garantizar el acceso de las personas pobres al agua potable segura y al saneamiento adecuado y fomentar la higiene personal, doméstica y comunitaria mejorará la calidad de vida de millones de personas.

Administrar mejor los recursos hídricos para reducir la transmisión de enfermedades transmitidas por vectores (como enfermedades virales transmitidas por mosquitos) y hacer que los cuerpos de agua sean seguros para usos recreativos y de otro tipo puede salvar muchas vidas y tiene amplios beneficios económicos directos e indirectos, ya que, una amplia gama de enfermedades gastrointestinales puede ser causada por la ingestión de alimentos o bebidas contaminados por microorganismos patógenos o por productos químicos tóxicos. El control de estos es una característica importante de la salud pública.

2.2.3.1. *Enfermedades ocasionadas por consumir agua sin tratar*

Las fuentes de agua potable están sujetas a contaminación y requieren un tratamiento adecuado para eliminar los contaminantes que causan enfermedades. La contaminación del suministro de agua potable puede ocurrir tanto en el agua de la fuente como en el sistema de distribución después de que el tratamiento del agua ya haya ocurrido. Hay muchas fuentes de contaminación del agua, incluidos químicos y minerales naturales (por ejemplo, arsénico, radón, uranio), prácticas locales de uso de la tierra (fertilizantes, pesticidas, operaciones de alimentación concentrada), procesos de fabricación y desbordamientos de alcantarillas o descargas de aguas residuales.

La presencia de contaminantes en el agua puede provocar efectos adversos para la salud, como enfermedades gastrointestinales, problemas reproductivos y trastornos neurológicos. Los bebés, los niños pequeños, las mujeres embarazadas, los ancianos y las personas cuyo sistema inmunitario se ve comprometido a causa del SIDA, la quimioterapia o los medicamentos para trasplantes, pueden ser especialmente susceptibles a la enfermedad causada por algunos contaminantes (EPA, 2008, p. 2).

2.2.3.1.1. *Giardia*

Giardia es un parásito microscópico que causa la enfermedad diarreica conocida como giardiasis. *Giardia* (también conocida como *Giardia intestinalis*, *Giardia lamblia* o *Giardia duodenalis*) se encuentra en superficies, suelos, alimentos o agua que ha sido contaminada con heces (excrementos) de humanos o animales infectados. Este parásito está protegido por un caparazón externo que le permite sobrevivir fuera del cuerpo durante largos períodos de tiempo y lo hace tolerante a la desinfección con cloro. Si bien el parásito se puede diseminar de diferentes maneras, el agua (agua potable y agua recreativa) es el modo más común de transmisión (Rose, Haas, & Regli, 1991; Reising, Walker, & Sweeney, 2007).

2.2.3.1.2. *Legionella*

La *Legionella pneumophila* es un parásito con más de 19 especies de *Legionella* han sido documentadas como patógenos humanos sobre la base de su aislamiento del material clínico. Al igual que *L. pneumophila*, otras especies de *Legionella* son habitantes de ambientes acuáticos naturales y artificiales. La principal manifestación clínica de la infección debida a la especie *Legionella* es la neumonía, aunque puede haber legionelosis no neumónica (fiebre de Pontiac) e infección extrapulmonar (Bentham & Whiley, 2018).

La mayoría de las infecciones confirmadas que involucran especies de *Legionella pneumophila* se han producido en pacientes inmunosuprimidos. El diagnóstico definitivo requiere cultivo en medios selectivos. Las fluoroquinolonas y los macrólidos más nuevos son una terapia efectiva. Se han producido varios casos nosocomiales en asociación con la colonización de sistemas de agua hospitalarios; la eliminación de especies de *Legionella* de tales sistemas previene su transmisión a pacientes susceptibles (Muder & Yu, 2002).

2.2.3.1.3. Norovirus

La norovirus (NoV), pertenecientes a la familia Caliciviridae, son una causa común de brotes de gastroenteritis viral en todo el mundo, los brotes de NoV transmitidos por el agua causados por el agua potable contaminada están bien documentados. La baja dosis infecciosa y la persistencia ambiental de NoV permiten su propagación por el agua, así como por la comida y la transmisión directa de persona a persona. Aunque los virus entéricos se han detectado en un rango de aguas desde la década de 1970, la identificación del virus en la muestra de agua implica a menudo mucha dificultad porque los niveles de virus a menudo son bajos y requieren concentración de grandes volúmenes de agua (Hewit, y otros, 2007).

La infección por este virus está caracterizada por vómitos, náuseas, fiebre baja, diarrea sanguinolenta incluso en otros casos la muerte, el periodo de duración de la enfermedad está en el rango de 12-60 horas, este virus ataca la región del Duodeno del intestino delgado lo que agrava mucho más la enfermedad (Guadagnucci & Carmo, 2011, p. 455).

2.2.3.1.4. Shigella

Muchas pandemias transmitidas por el agua están asociadas con *Shigella spp.* Esta contiene cuatro especies, a saber, *S. flexneri*, *S. sonnei*, *S. boydii* y *S. dysenteriae*. Las cuatro especies son responsables

de la shigelosis o disentería bacilar, una enfermedad que causa fiebre alta, trastornos neurológicos y disentería mucosa piohemorrágica. La carga mundial de la shigelosis se ha estimado en 150 millones de casos, registrándose 1 millón de muertes por año en los países en desarrollo (Parsot, 2005).

Shigella spp. Normalmente se encuentran en el agua contaminada con excremento humano, su presencia en el agua potable indica contaminación fecal humana. Esta bacteria tiene una importancia fundamental para la salud pública debido a su gran patogenicidad. Los brotes de shigelosis se han asociado con fallas en el tratamiento del agua (a veces un tratamiento ineficiente) en los sistemas de suministro de agua. Dichos brotes transmitidos por el agua a menudo conducen a un número considerable de individuos que se ven afectados simultáneamente, y en la mayoría de los casos el brote disminuye cuando el suministro de agua se trata adecuadamente (Pray, Boon, Miller, & Pillsbury, 2010).

2.2.3.1.5. Campilobacter

La mayoría de los casos esporádicos de campilobacteriosis se asocian con la preparación o el consumo de productos avícolas. Los brotes se han asociado con el consumo de leche no pasteurizada o agua sin cloro. Se estima que el 20% de los casos de enfermedad causados por *C. jejuni* se deben a vehículos con infección distinta de los alimentos, incluida el agua. Los brotes de *Campylobacter* transmitidos por el agua tienden a ocurrir en primavera o principios de otoño, una asociación atribuida a la estacionalidad de la contaminación del agua de superficie y la infección en rebaños de ganado (Altekruse, Cohen, & Swerdlow, 1997).

Las fuentes de agua contaminadas han estado implicadas en brotes que involucran *E. coli* y *Campylobacter* juntos, los últimos brotes se asociaron con la contaminación de pozos lo

que demostró que los excrementos de aves y animales, incluido el ganado, contaminan los suministros de agua superficial utilizados por humanos infectados con *Campylobacter*. *Campylobacter* spp. se ha encontrado que causa brotes transmitidos por el agua en todo el mundo; tales brotes son un problema particular en los países escandinavos donde mucha gente bebe agua no tratada de arroyos y otras fuentes (Bopp, y otros, 2003, p. 174).

2.2.3.1.6. Salmonella

Existen patógenos zoonóticos documentados, incluidos *Salmonella* spp, la prevalencia de estos organismos depende de la naturaleza de la fuente y del suministro de agua, excretas y otros procesos de eliminación de desechos y factores ambientales y climáticos. La calidad del agua superficial está sujeta a frecuentes y dramáticos cambios en la calidad microbiana como resultado de una variedad de actividades, porque las descargas de agua municipal sin tratar, los efluentes tratados de procesamiento, aguas pluviales afectan todas las aguas superficiales (Tracogna, Losch, Alonso, & Merino, 2013).

2.2.3.1.7. Hepatitis A

El virus de la hepatitis A (VHA) se clasifica como un picornavirus. Los primates son el único huésped natural. Solo hay 1 serotipo VHA, y la inmunidad después de la infección es de por vida. Después de la ingestión, la absorción en el tracto gastrointestinal y la posterior replicación en el hígado, el VHA se excreta en la bilis y se encuentran altas concentraciones en las muestras de heces. La transmisión ocurre por vía fecal-oral, ya sea por contacto directo con una persona infectada con VHA o por la ingestión de alimentos o agua contaminados con VHA (Krugman & Giles, 1970).

El período medio de incubación (es decir, el tiempo desde la exposición al inicio de los síntomas) es de 28 días (rango, 15-50 días). La infectividad máxima ocurre durante el período de 2 semanas que precede al inicio de la ictericia y disminuye durante la semana posterior al inicio. En personas sin ictericia, la infectividad máxima probablemente ocurre a medida que aumentan las concentraciones séricas de alanina aminotransferasa (ALT). La infección por VHA asintomática o anictérica sin los signos y síntomas clínicos de la hepatitis A es común en los niños (Gingrich, Hadler, & Elder, 1983).

Las manifestaciones clínicas de la infección sintomática por VHA varían desde una enfermedad leve y anictérica hasta una hepatitis fulminante. Entre los adultos jóvenes con infección por VHA, el 76% -97% tienen síntomas y el 40% -70% tienen ictericia. Los niños y, ocasionalmente, los adultos jóvenes también pueden tener una infección inaparente, en la que los síntomas y la elevación de los niveles de ALT están ausentes, pero se produce seroconversión (Fiore, 2004, p. 705).

2.2.3.1.8. Cryptosporidium

Los organismos de los géneros *Cryptosporidium* y *Giardia* son parásitos protozoarios que infectan el tracto gastrointestinal de animales vertebrados, incluidos mamíferos, aves, reptiles, anfibios y, en el caso de *Cryptosporidium*, peces. Las especies dentro de estos géneros causan criptosporidiosis humana y giardiasis, que constituyen las causas más comunes de diarrea por protozoos y conducen a una considerable morbilidad y mortalidad. Alrededor de 200 millones de personas tienen giardiasis sintomática en todo el mundo, con prevalencias del 2-5% en los países industrializados y del 20-30% en las regiones en desarrollo de Asia, África y América Latina (Savioli, Smith, & Thompson, 2006).

La transmisión de la criptosporidiosis y la giardiasis se asocia típicamente con una mala higiene fecal-oral, completándose por cualquier mecanismo por el cual el material contaminado con heces que contienen quistes infecciosos puede ser ingerido por un huésped susceptible. El agua y los alimentos son los vehículos de transmisión más comunes, aunque los contactos directos de persona a persona o de animal a persona también son rutas importantes de infección (Savioli, Smith, & Thompson, 2006).

Cryptosporidium hasta la fecha, se han reconocido al menos 20 especies de las cuales ocho tienen un potencial zoonótico. Los primeros casos de criptosporidiosis humana no se informaron hasta 1976 que trajo *Cryptosporidium* a la vanguardia como un parásito oportunista que infecta a pacientes inmunodeprimidos. Sin embargo, su relevancia en la salud pública adquirió una nueva dimensión veinte años más tarde, cuando *Cryptosporidium* comenzó a ser reconocido como un importante patógeno transmitido por el agua (Plutzer & Karanis, 2009).

2.2.3.1.9. *Escherichia coli*

Escherichia coli es típicamente una bacteria Gram-negativa, con forma de barra (2.0-6.0 mm de longitud y 1.1-1.5 mm de ancho de bacilos) con extremos redondeados. La forma real de estas bacterias, sin embargo, varía desde células esféricas (cocos) hasta varillas alargadas o filamentosas. *Escherichia coli* no forma esporas, y generalmente son móviles a través de la acción de flagelos (Pervical & Williams, 2014).

Se conocen varios serogrupos de *E. coli* y la mayoría no son patógenos; Sin embargo, algunos grupos pueden causar enfermedades diarreicas graves, ocasionalmente con desenlace fatal. *Escherichia coli* es de origen fecal y se encuentra casi exclusivamente en el tracto digestivo de los animales de sangre caliente, especialmente los humanos. Como consecuencia, la detección de *E. coli* en agua potable

se usa como un indicador de contaminación de excretas humanas o animales, y se denomina índice de coliformes (Leclerc, Mossel, Edberg, & Struijk, 2001).

2.2.4. Bases conceptuales

2.2.4.1. Bacteria

Organismos microscópicos unicelulares, que poseen un tipo de estructura celular procariota, lo que significa que sus células no están compartimentadas, y su ADN (generalmente circular) puede encontrarse en todo el citoplasma en lugar de en un núcleo unido a la membrana. Se reproducen por fisión o formando esporas. Ellos pueden vivir prácticamente en todas partes. Pueden habitar en todo tipo de ambiente, como en el suelo, aguas termales ácidas, desechos radioactivos, agua de mar, en las profundidades de la corteza terrestre, en la estratosfera e incluso en los cuerpos de otros organismos (Peichel, Votruba, & Per, 2009).

2.2.4.2. Parasito

Un organismo que obtiene alimento y refugio en otro organismo. El parasitismo es una forma de simbiosis en la que un organismo (llamado parásito) se beneficia a expensas de otro organismo generalmente de diferentes especies (llamado huésped). Esta asociación huésped-parásito puede resultar en la lesión del huésped (Perry, 2014).

2.2.4.3. Virus

Un agente infeccioso submicroscópico que no puede crecer o reproducirse fuera de una célula huésped. No es celular, sino que consiste en un núcleo de ADN o ARN rodeado por un recubrimiento de proteína (Corrales, 2014).

2.2.4.4. Zoonosis

Es un conjunto de enfermedades que tienen la capacidad de ser transmitidas de especie a especie, en este caso de los animales hacia los Humanos (Dabanča, 2003).

2.2.4.5. Conductividad

Es la aptitud de la materia para la conducción de electricidad, en el caso del agua por la presencia de sales minerales disueltos en el mismo (Barbaro, Karlanian, & Mata, 2014).

2.2.4.6. Característica organoléptica

Son denominados características organolépticas aquellas que pueden ser percibidos por los órganos sensoriales de los humanos o seres vivos, tales como el color, olor, temperatura, sabor (DIGESA, 2006).

2.2.4.7. Patógeno

Son aquellos ligados a diferentes microorganismos que tienen la capacidad de causar daño a su huésped (Cisterna, 2007).

2.2.4.8. Enfermedad gastrointestinal

En esencia estas enfermedades son nombradas por la ubicación que tienen ya que estas se dan en el tubo digestivo que incluye la región gástrica (estómago) y los intestinos (delgado, grueso y sus porciones) (Marcotegui, Zabalza, & Gozalo, 2002).

2.2.4.9. Enfermedad aguda

Enfermedad que tiene un proceso rápido en el que influye mucho la severidad de patógeno o la enfermedad (Tezanos, 2003).

2.2.4.10. Inmunosuprimido

Es la baja, anulación o disminución de la respuesta inmune por parte del organismo por factores intrínsecos o extrínsecos al organismo (Carretero, 2005).

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

La calidad del agua potable incide en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018

2.3.2. Hipótesis específica

- Los parámetros Microbiológicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018
- Los parámetros Químicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.
- Los parámetros Físicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018
- El nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018, es alto.
- La percepción de la población es negativa respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

2.4. Variables del estudio

Tabla 6.

Operacionalización de variables

| Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores |
|---------------------------------|---|--|---|--|
| Calidad del agua potable | Al evaluar la calidad del agua potable, los consumidores dependen principalmente de sus sentidos. Los criterios a tomar en cuenta para la evaluación de la calidad son los siguientes: componentes microbianos, químicos y físicos (Abbaszadegan, y otros, 2008). | Esta variable recogerá los datos referidos a la calidad del agua en los que contempla los parámetros físicos químicos y microbiológicos | Parámetros de calidad microbiológica Parámetros de calidad química Parámetros de calidad física | Agentes microbianos – virus Agentes microbianos – protozoos Agentes microbianos - bacterias Parámetros químicos Parámetros orgánicos Parámetros inorgánicos Color Conductividad Dureza Ph Olor Temperatura Turbiedad |
| Salud de los habitantes | La falta de agua potable, saneamiento e higiene sigue siendo uno de los problemas de salud más urgentes del mundo. Casi una décima parte de la carga mundial de morbilidad podría evitarse mejorando el suministro de agua, el saneamiento, la higiene y la gestión de los recursos hídricos. | Esta variable recogerá los datos referidos a las enfermedades relacionadas a la mala calidad de agua, así como EDAS (Enfermedad es Diarreicas Agudas). | Enfermedades ocasionadas por consumir agua sin tratar Estandares de calidad del agua potable y LMP | Giardia Legionella Shigella Campilobacter Salmonella Hepatitis A Cryptosporidium Echerichia coli Norovirus |

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III: Metodología de la investigación

3.1. Ámbito de estudio

La investigación fue llevada a cabo en el departamento de Huancavelica, Provincia de Acobamba, en el Distrito de Paucara, Centro Poblado de Chopccapampa, con ubicación geográfica en la sierra central, Con coordenadas UTM 12°48'44''S 74°41'31''W. (ver anexo 2)

3.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue la investigación aplicada ya que se desarrolló con el objeto de obtener la resolución de problemas prácticos en la actualidad del ámbito de estudio, es así que también es definida como una investigación de tipo aplicada ya que se ocupa de un problema que aqueja a una población real y se da en una realidad objetiva como lo es el centro poblado de Chopccapampa (Maiwada & Lawrence, 2015; Gulbrandsen, 2015).

Se utilizó la investigación aplicada debido a la naturaleza de la variable ya que se realizó una descripción sobre la incidencia del agua en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa, con el que se buscó coadyuvar a la mejoría de la salud de dichos habitantes mediante los conocimientos que recabo la presente investigación.

3.3. Nivel de investigación

La investigación se desarrolló dentro del marco de una investigación del tipo descriptivo, ya que, según, la investigación descriptiva "está diseñada para proporcionar una imagen de una situación tal como ocurre naturalmente". Se puede usar para justificar la práctica actual y juzgar y también para desarrollar teorías. A través de la investigación descriptiva se obtuvo los datos de la calidad del agua potable, como la incidencia en la salud de los habitantes, de la localidad antes mencionada (Dinesh, 2016).

3.4. Método de investigación

Se utilizó el método científico, ya que se recopiló datos cuidadosamente autenticados y sistematizados, se buscó alguna relación causal común entre estos hechos, este realiza bajo un ordenamiento y continuidad, se dedujo por los métodos tanto de la lógica formal que permitieron la formulación de conclusiones, y la contraste con otras conclusiones para verificar si estas son correctas, confiables y válidas (Sanford, 1899).

La investigación tomo como método principal de investigación el método científico debido a que este problema nace de una problemática real y para obtener resultados se vale de técnicas validadas, además de ello brinda una comparación de los resultados recabados con estudios a nivel nacional e internacional para dar validez de dichos resultados.

3.5. Diseño de investigación

La investigación tuvo un diseño no experimental, debido a su uso en estudios cuyo propósito es la descripción y donde no es ético manipular la variable independiente. La investigación no experimental es adecuada para el estudio de personas en el contexto en el que se desarrolla la investigación. Primero, debido a consideraciones éticas, la manipulación de la variable humana no es aceptable debido a la posibilidad de daño

físico o mental a los participantes. En segundo lugar, las características humanas no están intrínsecamente sujetas a la manipulación experimental, como las creencias y opiniones sobre la salud. En tercer lugar, las limitaciones de la investigación, como el tiempo, el personal y el tipo de participantes, hacen que la investigación no experimental sea más factible (Dinesh, 2016).

De acuerdo a lo mencionado líneas arriba esta investigación se consideró como una investigación de nivel descriptivo que busco describir la situación actual del fenómeno causante de la investigación por lo que en adelante se muestra el esquema para este nivel de investigación.

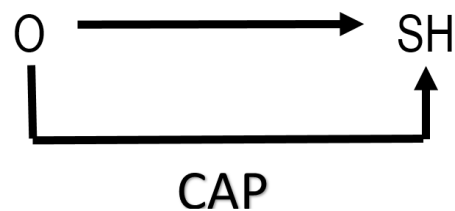


Figura 3. Diseño de la investigación

Nota: O: Observación; SH: Salud de Habitantes; CAP: Calidad de Agua Potable;

Fuente: Elaboración Propia.

3.6. Población, muestra y muestreo

3.6.1. Población

La población viene a ser el conjunto o conglomerado de elementos, cosas o seres que compartan características ya sean infinitos o finitos, los cuales son 290 es así que este puede ser usado en el conjunto de familias objetos, empresas, personas, etc. “También es denominado como todas las unidades de análisis en los que el trabajo de investigación tendrá intervención en un espacio temporal dado” (Valderrama, 2002, p. 64).

La población para el desarrollo del trabajo de investigación estuvo constituida por 165 historias clínicas de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa, también de igual forma estuvo compuesta por las muestras de agua que fueron tomadas de los suministradores de agua potable en dicho Centro Poblado.

3.6.2. Muestra

La muestra es considerada como parte representativa de la población, vale decir que los componentes que integran esta muestra reflejaran las características de la población a la que hace referencia esta se halla por medio de un muestreo que contempla medidas de confianza, varianza de los datos y la confiabilidad que esta tiene con respecto a su población a la que quiere inferir (Valderrama, 2002, p. 57).

Para el presente trabajo de investigación, se realizó un muestreo probabilístico para el recojo de las percepciones de la población el cual arrojó 165 individuos como muestra, en cuanto a la calidad de agua se tomó una muestra (1) en la caja de distribución de agua para la población y finalmente para la incidencia de enfermedades asociadas a la calidad de agua se tomaron los registros de enfermedades durante el año 2018 del centro médico de Chopccapampa.

De esta forma para el muestreo probabilístico se realizó de la siguiente manera:

$$n = \frac{Z^2 \times p \times q \times N}{E^2(N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

Z : Correspondientes al nivel de confianza elegido

P : Individuos que si contienen la característica deseada

E : Error
 N : Tamaño de población
 Q : Individuos que no contienen la característica deseada
 n : tamaño óptimo de la muestra

Entonces los valores que les corresponden son:

Z : 95% (valor 1,96)
 P : 50%= 0,5
 Q : 50%=0,5
 E : 5%= 0,5
 N : 290 pobladores

Aplicando la formula en una población de 290 casos se tiene

Por lo que se obtiene:

$$n = \frac{290 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{(290 - 1) * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

$$n = 165$$

Con lo que se obtiene un tamaño muestras de 165 personas para la encuesta en el centro poblado de Chopccapampa.

Tabla 7.

Muestra de historias clínicas y muestras de agua para análisis de calidad.

| Población | Muestra |
|--|--|
| Pobladores | 165 |
| Muestras de agua | 1 |
| Enfermedades asociadas a la calidad de agua | Informes de EDAs y morbilidad asociada al consumo de agua durante el año 2018. |

Nota: Elaboración propia.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnicas

3.7.1.1. Revisión documentaria

La revisión de documentos es una forma de recopilar datos mediante la revisión de documentos existentes. Los documentos pueden ser internos a un programa u organización. “Los documentos pueden ser impresos o electrónicos y pueden incluir informes, registros de programas, clasificaciones de desempeño, propuestas de financiación, actas de reuniones, boletines informativos y materiales de marketing entre otros” (Centers for Disease Control and Prevention, 2009, p. 1).

Se utilizó la revisión documentaria en el proceso de recolección de datos con respecto a las enfermedades asociadas a la calidad de agua en el centro médico de Chopccapampa, es así que se revisaron historias clínicas y archivos de la incidencia y las consultas por enfermedades que brinden posibles indicios de contaminación o malestar a causa del consumo de agua con calidades deplorables

3.7.1.2. Análisis Físico- Químico-Microbiológico de agua

En este análisis se realizó el análisis químicos, físicos y microbiológicos, los que son comparados con estándares preestablecidos, o parámetros en los que se establece los límites permisibles para el consumo humano en las diferentes dimensiones de cada aspecto tanto físico, químico y microbiológico. Por lo tanto, el nivel mínimo de análisis debe incluir la prueba de indicadores de contaminación fecal (coliformes termotolerantes (fecales)), turbidez y cloro residual, pH (si el agua se desinfecta con cloro) y la contaminación por metales traza (World Health Organization, 2003).

Se utilizó el análisis Físico-Químico-Microbiológico del agua por medio del servicio de una empresa SGS del Perú S.A.C., el cual

determinaron los niveles de contaminantes químicos en el agua, así determinaron las características físicas del agua y finalmente identificaron la posible presencia de agente causales de enfermedades tales como microorganismos.

3.7.2. Instrumentos

3.7.2.1. Ficha de observación

La observación es una forma de recopilar datos observando el comportamiento, los eventos o señalando las características físicas de un fenómeno. Las observaciones pueden ser abiertas (todos saben que están siendo observadas) o encubiertas (nadie sabe que están siendo observadas y el observador está oculto). El beneficio de la observación encubierta es que las personas tienen más probabilidades de comportarse de forma natural si no saben que están siendo observadas. “Sin embargo, normalmente necesitará realizar observaciones abiertas debido a problemas éticos relacionados con la ocultación de su observación” (Division of Adolescent and School Health, 2008, p. 1).

Esta investigación tomo la ficha de observación para la toma de datos de ambas técnicas de recolección de datos, ya que tanto la revisión de documentos médicos, historias clínicas y los resultados del análisis físico- químico. Microbiológico de las muestras de agua se recogieron observaciones resultantes de dicho proceso.

3.8. Procedimiento de recolección de datos

3.8.1. Recolección de datos de los expedientes médicos o historias clínicas

La recolección de estos datos se realizó en la posta médica del Centro Poblado de Chopccapampa, los cuales siguen de la siguiente manera:

- Se realizó la petición a permiso correspondiente para el acceso a los documentos médicos e historias clínicas en el Centro Poblado de Chopccapampa.
- Se tomaron documentos médicos como informes mensuales e historias clínicas de manera aleatoria para su posterior análisis
- Se realizó un análisis exhaustivo de dichos documentos con el objeto de evidenciar enfermedades relacionadas con el consumo de agua contaminada
- Los datos recabados producto del análisis fueron sistematizados para su posterior procesamiento.

3.8.2. Recolección de datos para el análisis Físico, Químico y Microbiológico del agua potable

- Se prepararon frascos estériles para el acopio de muestras para el análisis microbiológico, además frascos con la menor cantidad de contaminantes posible para el análisis Físico-Químico. Es importante precisar que estos frascos deben tener un cierre hermético para evitar posibles contaminantes en la muestra.
- Se buscó un punto representativo del agua que se distribuye en el Centro Poblado de Chopccapampa, por lo cual se tomó la muestra en la caja de distribución de agua para los habitantes del centro poblado.
- En cuanto a la muestra para el análisis microbiológico se buscó tener la mejor asepsia y evitar que la muestra tenga un tiempo prolongado de exposición al medio ambiente.

- La muestra de agua se codificó de manera adecuada teniendo en cuenta los siguientes datos, Fecha, punto de toma de muestra y posibles observaciones que susciten en la toma de las muestras.
- Las muestras tomadas en la caja de distribución se llevaron cuidando evitar que otros factores intervinieran ya sea la temperatura, contaminantes del medio, excesivo movimiento o factores externos como la exposición a la luz solar.
- Para el análisis Microbiológico, Físico y Químico de las muestras de agua, estas fueron enviados a una empresa SGS del Perú S.A.C. del área para desarrollar el análisis de la calidad de agua.
- Finalmente, al recibir los datos provenientes del informe proveniente de la empresa prestadora del servicio de análisis, se pasó a realizar un análisis exhaustivo para después sistematizar los datos para procesarlos y plasmar en el presente informe.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el análisis de los datos se usó una división de acuerdo a la naturaleza de las variables en nuestro estudio siendo así que: para las variables cualitativas se usaron tablas de medias de frecuencias y sus porcentajes, también se realizaron diagramas de barra dependiendo del tipo de respuesta y variable.

El procesamiento de datos se realizó con el programa estadístico SPSS. v23. "Paquete estadístico para las ciencias sociales", software para el análisis de datos e informes en todas las disciplinas. Los datos fueron previamente sistematizados en el software Excel v.16.0 para seguidamente ser cargados al programa estadístico SPSS v23.

CAPÍTULO IV: Resultados

4.1. Presentación de resultados

En este apartado se analizaron los datos recabados por la investigación siendo así, que se estructuraron Tablas y Figuras para evidenciar el comportamiento de los datos, es así que para la sistematización de datos el investigador se apoyó del Software Excel V.16 el que permitió la sistematizaron de los datos además se realizó un filtro de los datos con el objetivo de filtrar la base de datos de posibles datos atípicos o inconsistencias, para finalmente después de este proceso se pase al análisis estadístico descriptivo por medio del Software Estadístico SPSS.

De esta forma para realizar el análisis de los datos recabados por la investigación se dividirá en las siguientes partes:

- Análisis descriptivo de los resultados que contiene el informe de análisis de agua de la empresa SGS del Perú S.A.C., el que brindo respuesta a los tres primeros objetivos específicos siendo así, que se obtuvo información valiosa sobre la calidad química, Física y microbiológica del agua del Centro Poblado de Chopccapampa.

- Análisis descriptivo del comportamiento de las Enfermedades asociadas al consumo de agua, los cuales fueron evaluados durante 2018, datos que fueron tomados del Centro médico de Chopccapampa - Huancavelica.
- Análisis de Encuesta, sobre la percepción de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa, la cual está estructurada por 10 preguntas las cuales tienen alternativas de SI y NO.

4.1.1. Resultado del análisis descriptivo de la calidad de agua

Tabla 8.

Límites permisibles de componentes del agua potable.

| Parámetro | Unidad | Limite detectable | Agua que puede ser potabilizada con desinfección |
|--|---------------|--------------------------|---|
| MICROBIOLOGICO | | | |
| Numeración de heterótrofos | UFC/MI | 0 | 0 |
| Numeración de Coliformes totales | NMP/100ML | 0 | 50 |
| Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100ML | 0 | 20 |
| Numeración de Escherichia coli | NMP/100ML | 0 | 0 |
| Formas Parasitarias | Organismo/L | 0 | 0 |
| Giardia Duodenalis | Organismo/L | 0 | 0 |
| Huevos de Helmintos | Huevos/L | 0 | 0 |
| Larvas de Helminto | Larvas/L | 0 | 0 |
| Quistes y quistes de protozoarios patógenos | Larvas/L | 0 | 0 |
| Algas | Organismo/L | 0 | 0 |
| Copépodos | Organismo/L | 0 | 0 |
| Nematodos en todos sus estadios evolutivos | Organismo/L | 0 | 0 |
| Protozoarios | Organismo/L | 0 | 0 |
| Protozoarios no patogénicos | Organismo/L | 0 | 0 |
| Protozoarios patógenos | Organismo/L | 0 | 0 |
| Rotíferos | Organismo/L | 0 | 0 |
| QUIMICO | | | |
| Cloruro | mg/L | 0.025 | 250 |
| Fluoruro | mg/L | 0.002 | 1.5 |
| Nitrato | mg/L | 0.031 | 50 |

| | | | |
|----------------------------------|-----------|---------------|---------|
| Nitrito | mg/L | 0.003 | 3 |
| Sulfato | mg/L | 0.01 | 250 |
| Metales totales | mg/L | 0.000003-0.04 | 0.001-3 |
| FISICO | | | |
| Color verdadero | UC | 0.6 | |
| Turbidez | NTU | 0.1 | 5 |
| Dureza Total | mgCaCO3/L | 0.5 | 500 |
| Conductividad | uS/cm | 0 | 1500 |
| Solidos Totales disueltos | mg/L | 1 | 1000 |
| Potencial de Hidrogeno | pH | 7.00 | 6.5-8.5 |
| Cianuro Total | mg/L | 0.001 | 0.07 |

Fuente: Estándares utilizados para el análisis del agua en la empresa SGS del Perú S.A.C.

Se observa un resumen sobre los parámetros evaluados y sus respectivos límites permisibles para el agua potable de consumo humano, así también estos se dividen en parámetros Microbiológicos, Químicos y Físicos; estos límites expuestos son utilizados para comparar con los niveles encontrados en la muestra de agua y los presentes en la Tabla 8; seguido a ello se analizan para evidenciar si es que la concentración de los elementos del agua están dentro de los límites permisibles aptos para el consumo de agua potable.

Tabla 9.

Análisis descriptivo de los parámetros microbiológicos.

| Parámetro | Unidad | D.L. | Muestra | Agua que puede ser potabilizada con desinfección |
|---|---------------|-------------|----------------|---|
| MICROBIOLOGICO | | | | |
| Numeración de heterótrofos | UFC/MI | 0 | 30 | 0 |
| Numeración de Coliformes totales | NMP/100ML | 0 | <1.8 | 50 |
| Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes | NMP/100ML | 0 | <1.8 | 20 |
| Numeración de Escherichia coli | NMP/100ML | 0 | <1.8 | 0 |
| Formas Parasitarias | Organismo/L | 0 | 0* | 0 |
| Giardia Duodenalis | Organismo/L | 0 | 0* | 0 |
| Huevos de Helmintos | Huevos/L | 0 | 0* | 0 |
| Larvas de Helminto | Larvas/L | 0 | 0* | 0 |
| Quistes y quistes de protozoarios patógenos | Larvas/L | 0 | 0* | 0 |

| | | | | |
|---|-------------|---|---------|---|
| Algas | Organismo/L | 0 | 5.457 * | 0 |
| Copépodos | Organismo/L | 0 | 0* | 0 |
| Nematodos en todos sus estadios evolutivos | Organismo/L | 0 | 26 * | 0 |
| Protozoarios | Organismo/L | 0 | 0* | 0 |
| Protozoarios no patogénicos | Organismo/L | 0 | 0* | 0 |
| Protozoarios patógenos | Organismo/L | 0 | 0* | 0 |
| Rotíferos | Organismo/L | 0 | 4 * | 0 |

Fuente: Informe oficial de análisis Físico-Químico y Microbiológico, empresa SGS del Perú S.A.C.

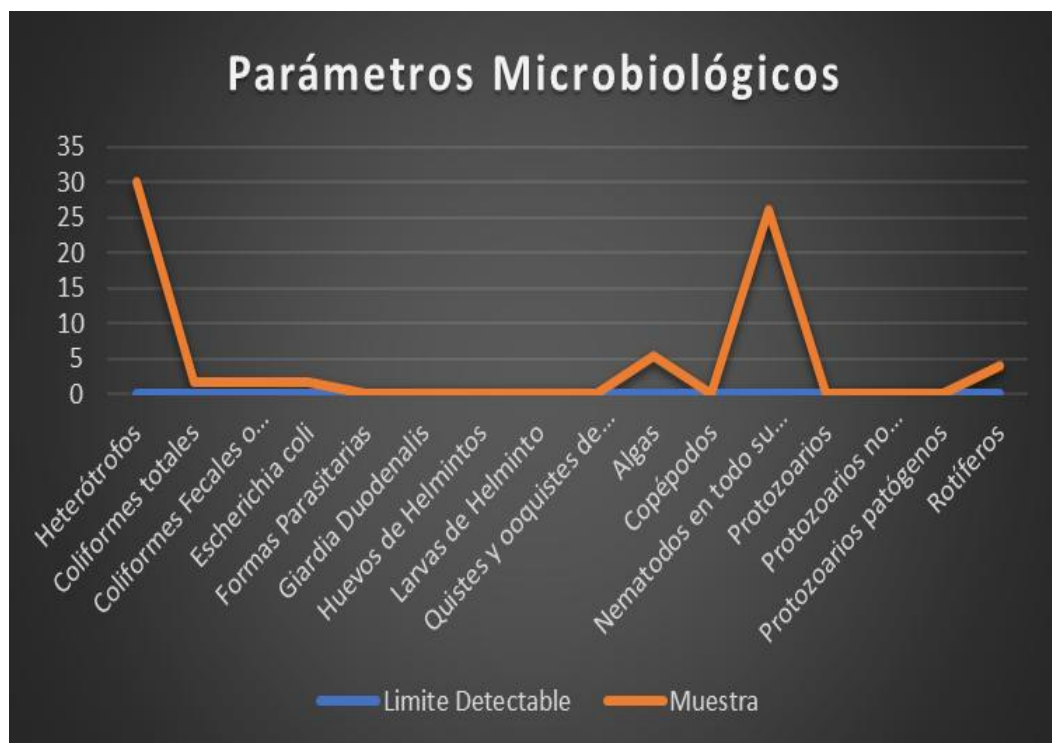


Figura 4. Análisis descriptivo de los parámetros microbiológicos.
Fuente: Tabla 9.

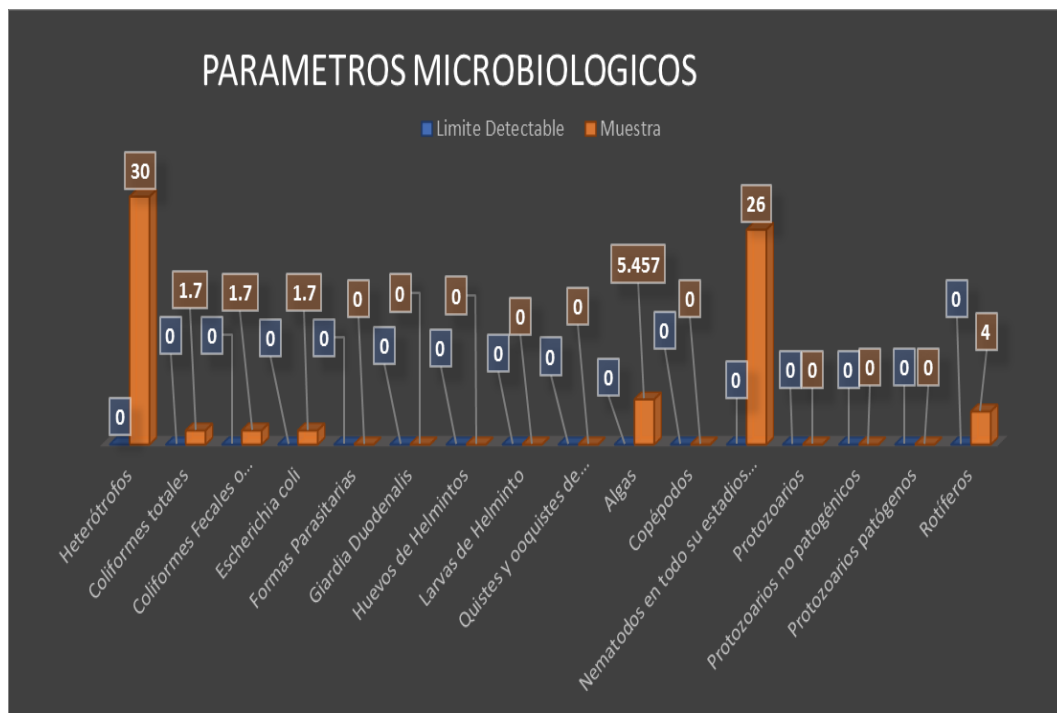


Figura 5. Comparación del aspecto microbiológico de la muestra y estándar.

Fuente: Tabla 9.

En cuanto al análisis microbiológico del agua, se observó la presencia de Heterótrofos con 30 UFC (Unidades Formadoras de Colonia), cantidades menores a 1,8 NMP/100ml (Número más probable/100 mililitros) de Coliformes totales, Coliformes Fecales o Termoestables, *Escherichia coli*, se encontró también presencia de algas con 5,457 Organismos/L, además se encontraron rotíferos con la cantidad de 4 Organismos/L, no existiendo presencia de los demás parámetros evaluados; con respecto a estos resultados se puede mencionar que estos agentes microbianos pueden ser causantes de enfermedades diarreicas o inclusive de la muerte tal y como lo hacen los coliformes totales al ser un grupo de bacterias ligadas a heces de animales de sangre caliente, además de ello también se encontró una concentración significativa de coliformes totales o termoestables lo que indica que incluso al llevar a hervir el agua podrían sobrevivir algunas bacterias coliformes, en cuanto a las algas los valores arrojados pueden brindar un ecosistema idóneo para la proliferación de parásitos y bacterias patógenas, así también se

encontraron cantidades significativas de la bacteria *Escherichia coli*, no obstante al margen que la mayoría de cepas de esta bacteria sean inofensivas las bacterias patógenas podrían causar gastroenteritis , infecciones del tracto urinario , meningitis neonatal , colitis hemorrágica y enfermedad de Crohn, los síntomas comunes incluyen cólicos abdominales severos, diarrea, colitis hemorrágica, vómitos, fiebre, entre otros. Por estas razones la calidad microbiológica del agua no es adecuada para el consumo humano, sin embargo, se observa que los resultados del análisis no superan el margen de aguas saludables que pueden ser potabilizadas por medio de desinfección.

Tabla 10.

Análisis descriptivo de los parámetros químicos

| Parámetro QUIMICO | Unidad | D.L. | Muestra | Agua que puede ser potabilizada con desinfección |
|----------------------|--------|---------------|---------------|--|
| Cloruro | mg/L | 0.025 | 0.163 | 250 |
| Fluoruro | mg/L | 0.002 | 0.016 | 1.5 |
| Nitrato | mg/L | 0.031 | <0.031 | 50 |
| Nitrito | mg/L | 0.003 | <0.003 | 3 |
| Sulfato | mg/L | 0.01 | <0.01 | 250 |
| Metales totales | mg/L | 0.000003-0.04 | 0.000002-0.04 | 0.001-3 |

Fuente: Informe oficial de análisis Físico-Químico y Microbiológico, empresa SGS del Perú S.A.C.

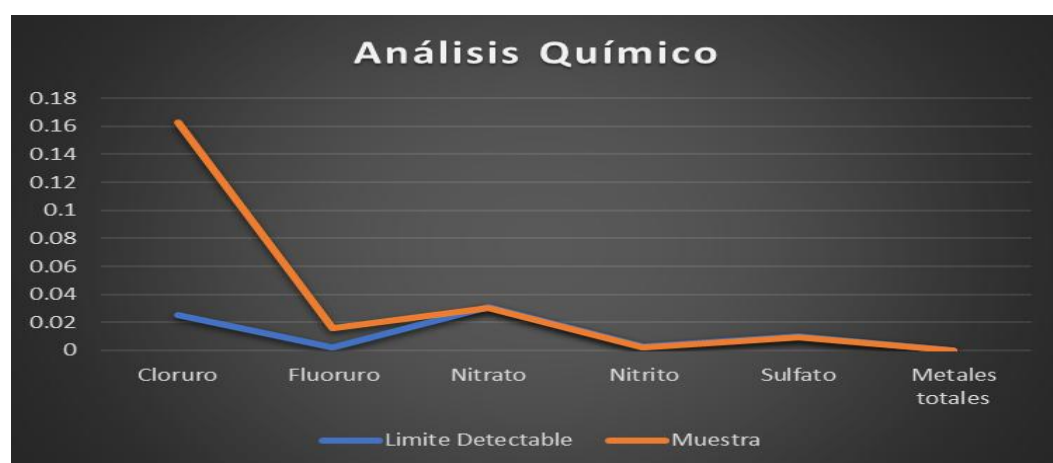


Figura 6. Análisis descriptivo de los parámetros químico.

Fuente: Tabla 10.

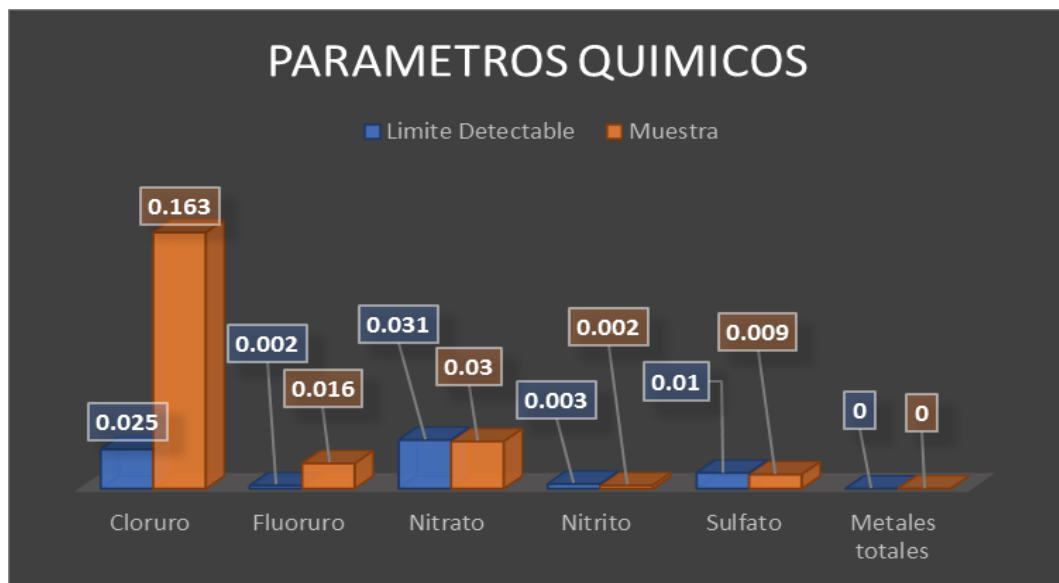


Figura 7. Comparación del aspecto Químico de la muestra y estándar.

Fuente: Tabla 10.

En cuanto a la calidad química del agua del Centro Poblado de Chopccapampa, se observó que la mayoría de los parámetros evaluados se encuentran debajo de los límites permisibles para el agua para el consumo humano, es así que los nitritos, nitratos, sulfatos y metales totales no superan el rango aceptable, sin embargo, se observó que los valores de los Cloruros y Fluoruros se encuentran por encima de los niveles permitidos con 0,163 y 0,016 mg/L (miligramos/Litro) respectivamente, estos podrían estar teniendo efectos sobre la salud de las personas siendo así que la ingestión de fluoruros de manera constante podría generar la enfermedad de Fluorosis esquelética dando una acumulación excesiva y dañina de flúor en los huesos teniendo como efecto cambios estructurales de los huesos y una alta fragilidad de los huesos, así también las concentraciones de cloruro en el agua podría tener un efecto negativo ya que aumentaría los riesgos de padecer cáncer de vejiga y cáncer en otras partes del cuerpo por su potencial para generar mutagénesis celular en las personas que consumen agua con dichos contaminantes con concentraciones exorbitantes o las consumen en cantidades inferiores pero con mucha

frecuencia. Estos resultados permiten determinar que la calidad química del agua no es la idónea para el consumo humano y que este tiene un gran potencial para incidir de manera negativa en la salud del Centro Poblado de Chopccapampa.

Tabla 11.

Análisis descriptivo de los parámetros físicos

| Parámetro | Unidad | D.L. | Muestra | Agua que puede ser potabilizada con desinfección |
|---------------------------|------------------------|-------|---------|--|
| FISICO | | | | |
| Color verdadero | UC | 0.6 | <0.6 | |
| Turbidez | NTU | 0.1 | 1.5 | 5 |
| Dureza Total | mgCaCO ₃ /L | 0.5 | 23.6 | 500 |
| Conductividad | uS/cm | 0 | 54.9 | 1500 |
| Solidos Totales disueltos | mg/L | 1 | 46 | 1000 |
| Potencial de Hidrogeno | pH | 7.00 | 7.00* | 6.5-8.5 |
| Cianuro Total | mg/L | 0.001 | <0.001 | 0.07 |

Fuente: Informe oficial de análisis Físico-Químico y Microbiológico, empresa SGS del Perú S.A.C.

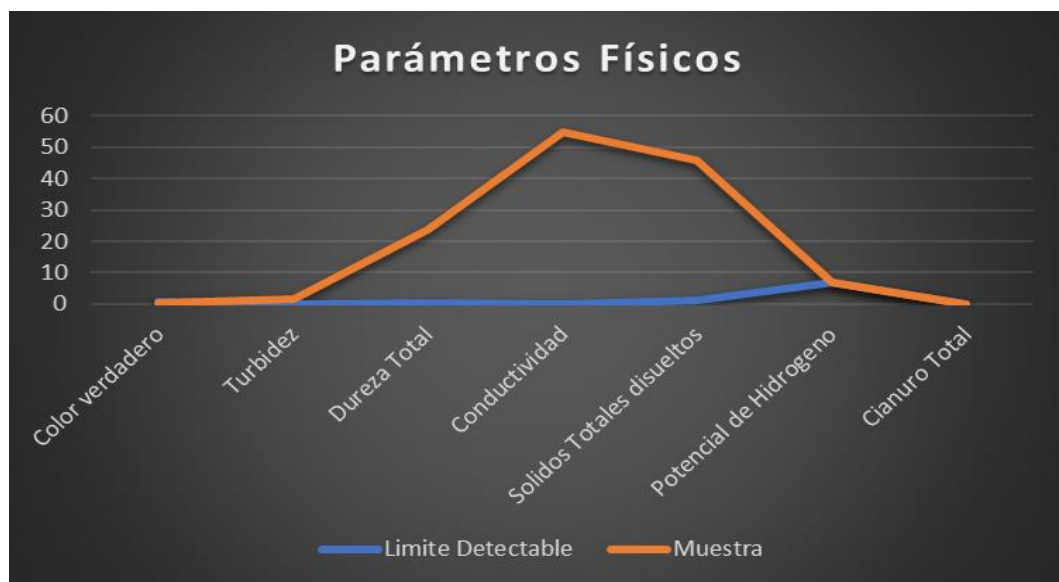


Figura 8: Análisis descriptivo de los parámetros físicos.

Fuente: Tabla 11.

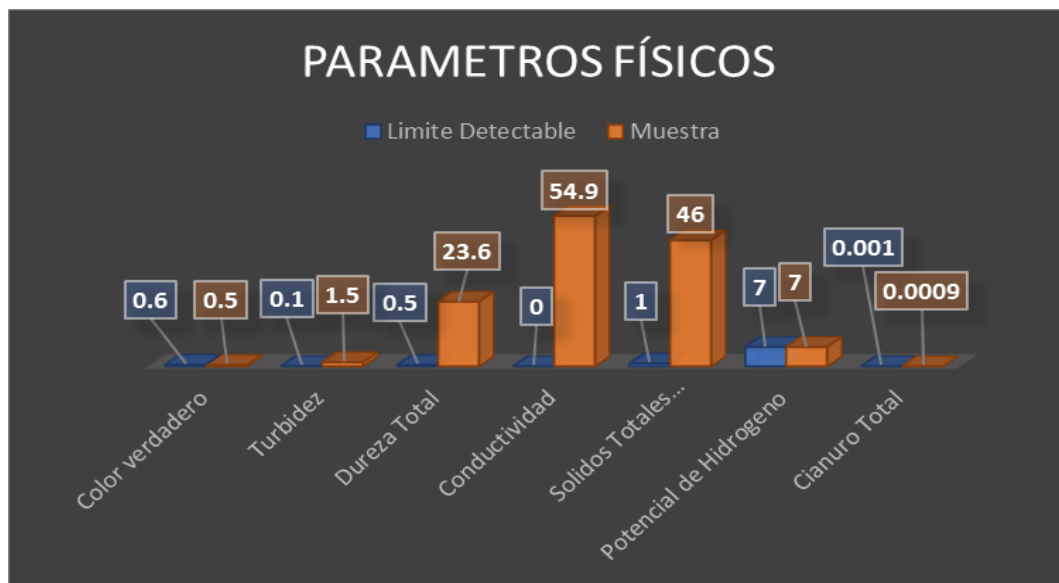


Figura 9. Comparación del aspecto físico de la muestra y estándar.

Fuente: Tabla 11.

Con respecto al análisis de los parámetros físicos del agua potable del Centro Poblado de Chopccapampa, se tiene que la mayoría de parámetros evaluados no rebasaron los límites es así que entre los más importantes se observó que el pH del agua se encontró dentro de un pH neutro lo cual es ideal para el consumo humano, sin embargo se observó que de manera mínima pero significativa la turbidez del agua fue mayor al límite permisible lo que puede dar indicio de contaminantes, así también la dureza total del agua fue de 23,6 mgCaCO/L el cual es mucho mayor al estándar lo cual podría ser causa de la presencia de sales minerales u otros en la composición del agua, así también la conductividad y los sólidos totales disueltos en el agua fueron mayores al estándar establecido estos valores tienen posible origen en la cantidad de sales minerales y compuestos orgánicos disueltos los cuales tienen efectos en la salud humana pudiendo generar malestar estomacal o desórdenes gastrointestinales. Finalmente, estos factores indican que el agua potable en el Centro Poblado de Chopccapampa no es apto para el consumo humano, es así que de consumirse dicho líquido podría estar teniendo efecto negativo en la salud de los pobladores.

4.1.2. Resultado del análisis descriptivo de la incidencia de las enfermedades asociadas la calidad de agua

4.1.2.1. Enfermedades diarreicas agudas

Tabla 12.

Distribución de EDAs de acuerdo a la edad.

| Edad | Frecuencia | Porcentaje |
|----------------------|------------|--------------|
| Niños < 1 Años | 7 | 28.0 |
| Niños de 1 a 6 Años | 14 | 56.0 |
| Niños de 7 a 12 años | 4 | 16.0 |
| Total | 25 | 100.0 |

Fuente: Informe de EDAs del Establecimiento de Salud del Centro Poblado de Chopccapampa.

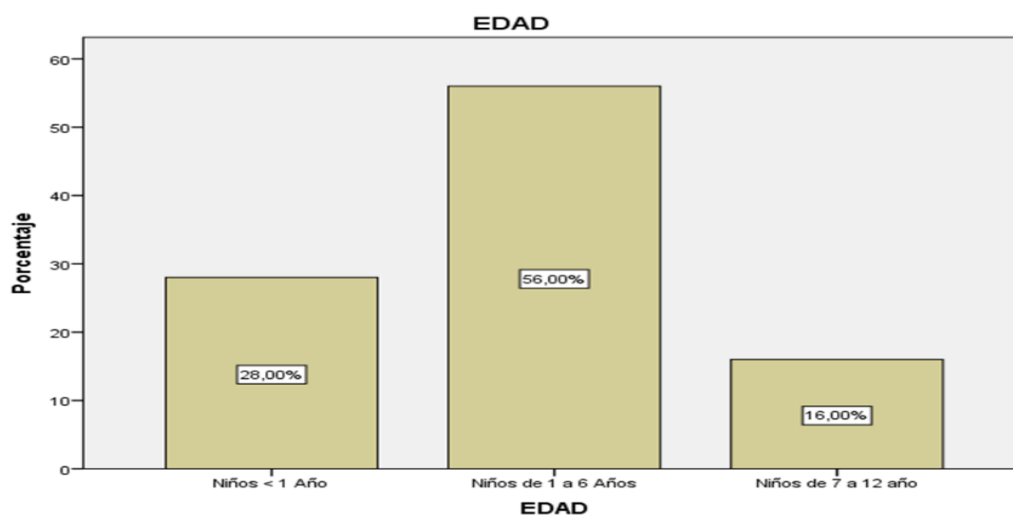


Figura 10: Distribución de EDAs de acuerdo a la edad.

Fuente: Tabla 12.

Se muestra en la Tabla 12 y Figura 10 que la edad en que los niños son más propensos a contraer enfermedades diarreicas agudas se encuentra dentro del rango de 1 a 6 años. Este rango es representado por el 56% del total de casos en niños del año 2018, estos resultados pueden tener relación con la forma de cuidado en los niños a esta edad, ya que en el rango de niños menores a 1 año se observa una frecuencia baja esto, debido a que los cuidados hacia estos niños es muy alto, toda vez, que se encuentran en

una etapa crítica de su desarrollo, además de que pocas o raras veces consumen otro alimento que no sea la leche materna, no obstante en cuanto a los niños de 1 a 6 años se considera que los niños corren menos peligros y de acuerdo a su desarrollo comienzan a consumir otros alimentos a parte de la leche materna en los cuales incluye alimentos blandos así como porciones de agua aunado a esto el sistema inmune de dichos infantes se encuentra recién en proceso de organización y adaptación razón por la que son más propensos a ser contaminados por patógenos o materiales extraños dentro de sus alimentos o parte de ello como lo es el agua, de esta forma se observa un nivel mucho menor en lo niños que comprende los 7 a 12 años con 16%, esto podría explicarse por el hecho de que el sistema inmune de los infantes ya se encuentra mejor establecido y adaptado a parte de que los niños ya comprenden y evitan por lo tanto fuentes como aguas contaminadas para su consumo.

Tabla 13.

Distribución del género de los afectados por EDAs.

| Sexo | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------|------------|------------|
| Masculino | 15 | 60.0 |
| Femenino | 10 | 40.0 |
| Total | 25 | 100.0 |

Fuente: Informe de EDAs del establecimiento de Salud del Centro Poblado de Chopccapampa.

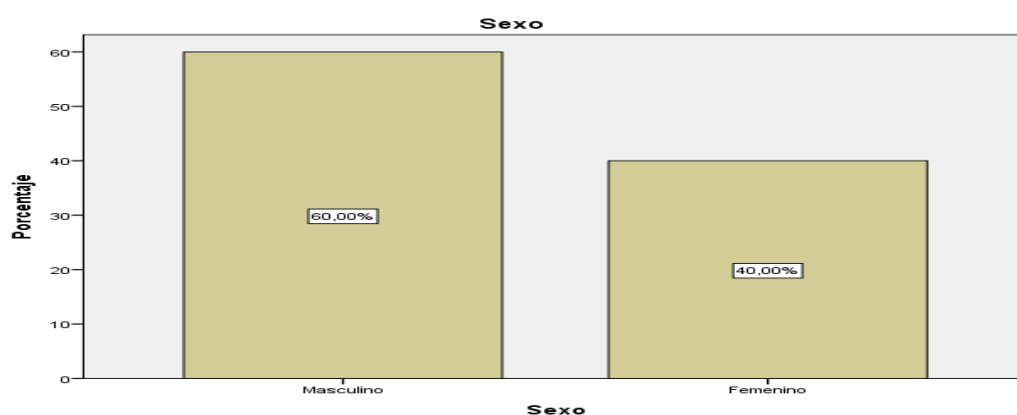


Figura 11. *Distribución del género de los afectados por EDAs.*

Fuente: Tabla 13.

En cuanto a la distribución de casos de EDAs, en relación al género de los pacientes, se tiene que el mayor porcentaje es representado por el género masculino con 60% y seguido a ello el género femenino con 40%; esto podría tener una explicación social ya que en cuanto a la diferencia de géneros en la ciudad de Huancavelica generalmente las niñas son el género que recibe mayores cuidados por el concepto de fragilidad mientras que los niños son dejados a libertad para sus juegos y otras actividades que realice, esto entonces podría estar brindando viabilidad a que los niños por su naturaleza de juego o de explorar el mundo se encuentren consumiendo aguas sin tratar después de cada juego, o beber agua en su hogar ya que como se mencionó líneas arriba estos niños generalmente tiene gran libertad y tiempo como para poder contaminarse de esta manera, esto aclarando que esta contaminación se desarrolla al margen de que en el hogar exista la posibilidad de que se contaminen mediante el consumo de

agua o de alimentos en contacto con este líquido razón por la que también se observa un 40% de frecuencia para el género femenino.

Tabla 14.

Tipos de enfermedades causales de EDAs.

| Edad | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|--------------|
| Gastroenteritis y Colitis no especificadas de origen infeccioso | 21 | 84.0 |
| Infecciones intestinales debidas a otros organismos sin especificar | 4 | 16.0 |
| Total | 25 | 100.0 |

Fuente: Informe de EDAs del Establecimiento de Salud del Centro Poblado de Chopccapampa.

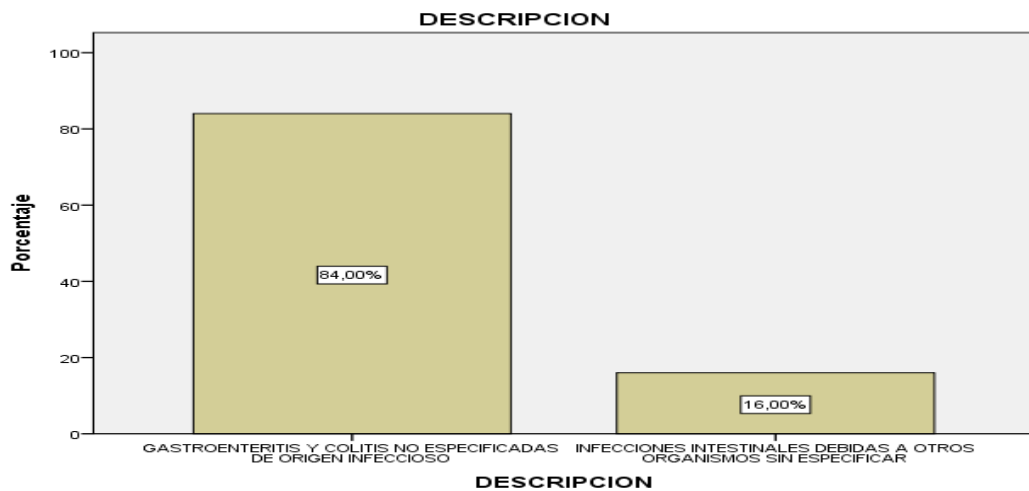


Figura 12. Distribución del género de los afectados por EDAs.

Fuente: Tabla 14.

En cuanto a las enfermedades más recurrentes, en Enfermedades Diarreicas Agudas en niños, se encontró un 84% a la Gastroenteritis y Colitis no especificadas de infeccioso y con 16% se encontró a las Infecciones intestinales debidas a otros organismos sin especificar, es así que la gastroenteritis y Colitis pueden ser causados tanto por agentes bacterianos como virales lo cuales podrían tener un ingreso al organismo mediante la ingestión de agua contaminada con estiércol de animales o restos de heces humanas los cuales podrían contener agentes como *Campilobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Salmonela spp*, *Shigella*, *Estafilococo* o *Yersinias* los cuales son bacterias muy peligrosas para la salud humana, de igual forma en cuanto a la infecciones por otros

organismos estos contemplan como agentes a parásitos en todos sus estadios los cuales pueden infectar las regiones intestinales o suprimir el sistema inmune para que otro parásito proliferare e infecte a las personas.

Tabla 15.

Distribución de EDAs en Niños < 1 Año durante el año 2018.

| Niños < 1 Año | | | |
|---------------|-----------------|--------|----------|
| Tiempo | Cantidad | Tiempo | Cantidad |
| Ene-18 | 1 | May-18 | 1 |
| Feb-18 | 1 | Jun-18 | 0 |
| Mar-18 | 2 | Jul-18 | 0 |
| Abr-18 | 2 | Ago-18 | 0 |
| Total | 7 casos de EDAS | | |

Fuente: Informe de EDAs del establecimiento de salud del Centro Poblado de Chopccapampa.

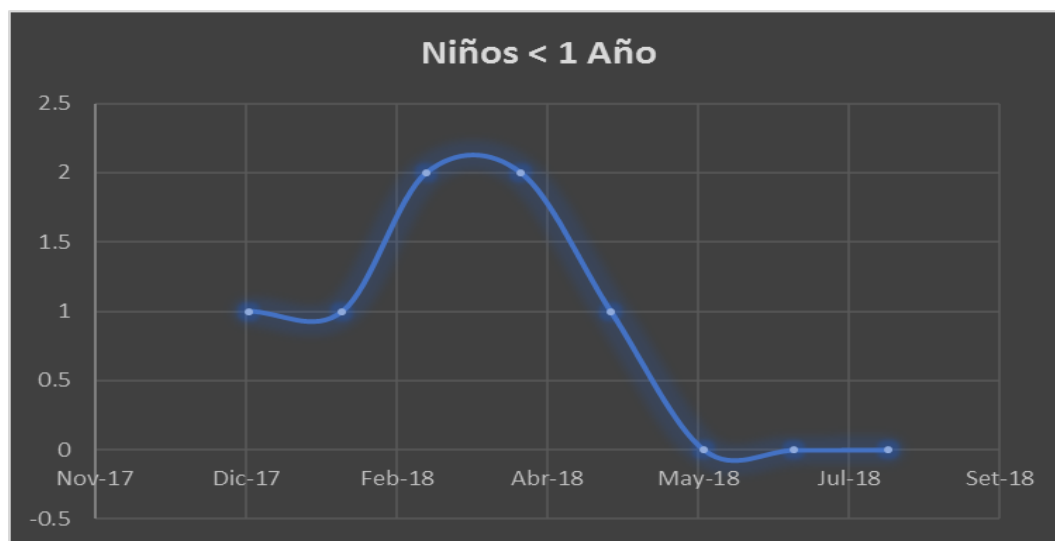


Figura 13. Descripción de los datos de EDAs en Niños < 1 Año.

Fuente: Tabla 15.

En cuanto a la incidencia de los EDAs en niños menores a 1 año se observó que se dieron 7 casos, además se observó que las fechas más propensas a estas enfermedades son entre los meses de enero y abril los cuales coinciden en la época de friaje y lluvias en la sierra. Esto podría explicarse ya que en la época de invierno por acción de las lluvias se genera una contaminación de las fuentes de agua con patógenos dispuestos en vertederos, así también en las zonas ganaderas y lugares en los que no

se cuentan con una adecuada disposición de desechos humanos al llegar estas lluvias, parte de los desechos de animales y humanos es arrasado por el agua lo que contamina con patógenos peligrosos al consumidor final

Tabla 16.

Distribución de EDAs en Niños de 1 a 6 Años durante el año 2018.

| Niños de 1 a 6 Años | | | |
|---------------------|------------------|--------|----------|
| Tiempo | Cantidad | Tiempo | Cantidad |
| Ene-18 | 0 | May-18 | 5 |
| Feb-18 | 3 | Jun-18 | 4 |
| Mar-18 | 2 | Jul-18 | 0 |
| Abr-18 | 0 | Ago-18 | 0 |
| Total | 14 casos de EDAS | | |

Fuente: Informe de EDAs del Establecimiento de Salud del Centro Poblado de Chopccapampa.

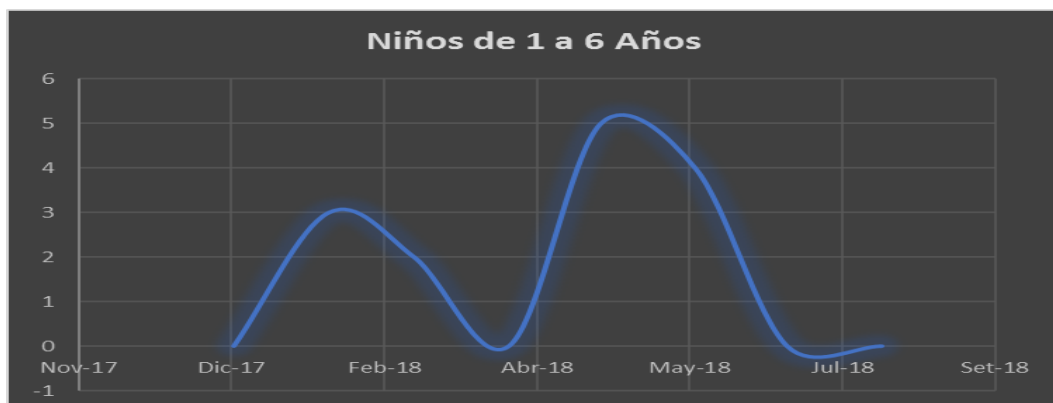


Figura 14. Distribución de EDAs en Niños de 1 a 6 Años durante el año 2018.

Fuente: Tabla 16.

En cuanto a la incidencia de EDAs en niños con edad de 1 a 6 años, se observó que se dieron 14 casos en el Centro Poblado de Chopccapampa, además se evidencio que la mayoría de los casos se dieron entre los meses de Diciembre – Febrero y los meses de abril – mayo; estos datos muestran un claro comportamiento de los agentes causales de EDAs en niños, debido a que normalmente estos agentes son ingresados al organismo mediante el agua contaminada o alimentos contaminados o lavados con aguas con potenciales agentes microbianos, no obstante, es necesario que también se cumplan ciertas características fisiológicas como ambientales es por ello que de acuerdo a la Tabla 15 se observa que la mayoría de

casos se da en los cambios estacionales en los que el cuerpo se encuentra vulnerable a infecciones.

Tabla 17.

Distribución de EDAs en Niños de 7 a 12 años durante el 2018.

| Niños de 1 a 6 Años | | | |
|---------------------|------------------|--------|----------|
| Tiempo | Cantidad | Tiempo | Cantidad |
| Ene-18 | 0 | May-18 | 2 |
| Feb-18 | 1 | Jun-18 | 1 |
| Mar-18 | 0 | Jul-18 | 0 |
| Abr-18 | 0 | Ago-18 | 0 |
| Total | 04 casos de EDAS | | |

Fuente: Informe de EDAs del establecimiento de salud del Centro Poblado de Chopccapampa.

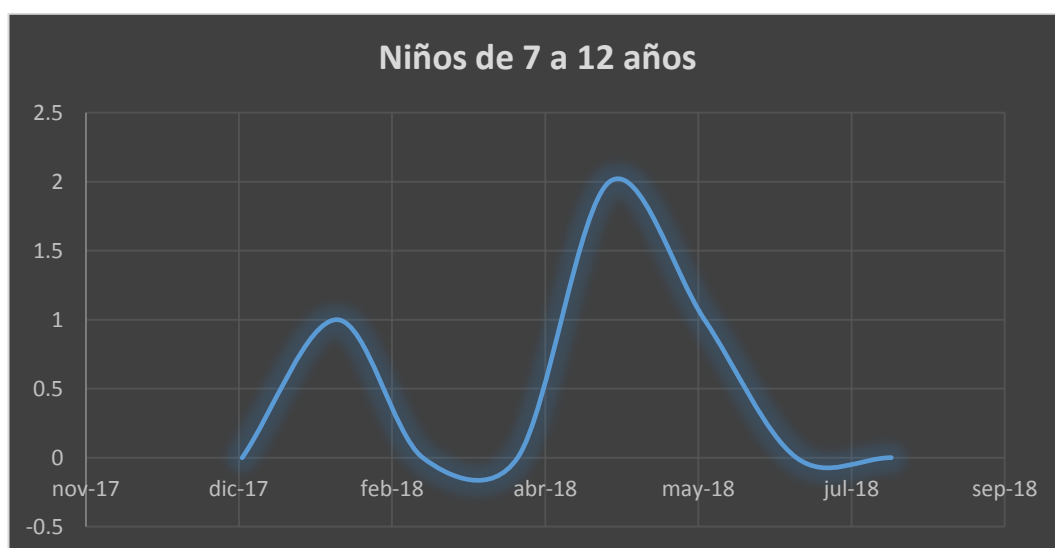


Figura 15. Distribución de EDAs en Niños de 7 a 12 años durante el 2018.

Fuente: Tabla 17.

En cuanto a la incidencia de EDAs en los niños con edad de 7 – 12 años se observó que se dieron 4 casos, una de las cantidades menores con respecto a las demás categorías, sin embargo, este guarda similitud en las fechas en que surgen estas enfermedades ya que se evidencio que la mayoría de los casos se dieron entre los meses de Diciembre – Febrero y los meses de Abril – Mayo, debido a los cambios estacionales y la vulnerabilidad del sistema inmunológico de las personas en estas épocas, sin embargo, se encontró una cantidad reducida de casos lo cual puede

estar influenciado por la edad de los niños ya que a esta edad la mayoría de infantes tiene conocimientos o experiencias con el consumo de fuentes de agua contaminadas o el uso de agua no segura para su actividades como lavarse las manos o lavar alimentos, razón por la que no se encuentran demasiados casos.

4.1.2.2. Morbilidad general en el Centro Poblado de Chopccapampa

Tabla 18.

Morbilidad de enfermedades con posible vínculo del consumo de agua.

| | Enfermedades del sistema digestivo | | Ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias | | Enfermedades del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo | | Traumatismos, envenenamientos y algunas otras consecuencias de causas externas | |
|---------|------------------------------------|-----|---|----|--|----|--|---|
| | M | F | M | F | M | F | M | F |
| 29D-11M | 1 | 0 | 4 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1-4A | 19 | 22 | 18 | 17 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 5-9A | 48 | 45 | 7 | 11 | 0 | 0 | 0 | |
| 10-11A | 1 | 8 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 12-14A | 13 | 15 | 0 | 0 | 12 | 15 | 2 | 0 |
| 15-17A | 2 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 18-24A | 4 | 39 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 25-29A | 2 | 19 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 30-49A | 8 | 50 | 3 | 16 | 1 | 5 | 7 | 2 |
| 50-59A | 3 | 11 | 4 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 60+ | 11 | 29 | 0 | 0 | 2 | 8 | 1 | 0 |
| Total | 112 | 242 | 40 | 59 | 16 | 31 | 15 | 8 |

Fuente: Morbilidad General por Capítulos del CIE 10 - Por Grupo Etáreo y Sexo, DIRESA Huancavelica - Dirección de Estadística e Informática.

En cuanto a la salud de las personas del centro Poblado de Chopccapampa, se encontró una amplia gama de enfermedades para lo que se separó las enfermedades que tengan vínculo directo o indirecto a la calidad de agua que consumen en dicho centro poblado, razón por la que se vio por conveniente analizar los datos sobre enfermedades digestivas, enfermedades infecciosas y parasitarias, enfermedades del sistema osteomuscular y tejido conjuntivo, así también la incidencia de envenenamientos, traumatismos y otras causas externas.

Tabla 19.

Distribución de la edad de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa.

| | Frecuencia | Porcentaje |
|-----------|------------|------------|
| 29D-11M | 8 | 1.5 |
| 1-4Años | 77 | 14.7 |
| 5-9Años | 111 | 21.2 |
| 10-11Años | 16 | 3.1 |
| 12-14Años | 57 | 10.9 |
| 15-17Años | 14 | 2.7 |
| 18-24Años | 49 | 9.4 |
| 25-29Años | 25 | 4.8 |
| 30-49Años | 92 | 17.6 |
| 50-59Años | 23 | 4.4 |
| 60+ Años | 51 | 9.8 |
| Total | 523 | 100.0 |

Fuente: Morbilidad General por Capítulos del CIE 10 - Por Grupo Etéreo y Sexo, DIRESA Huancavelica - Dirección de Estadística e Informática.

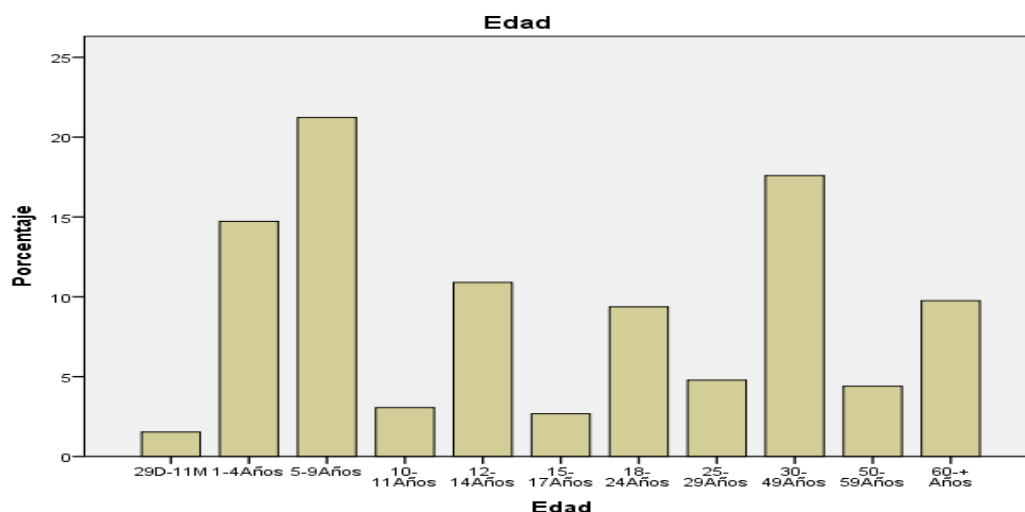


Figura 16. Distribución de la edad de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa.

Fuente: Tabla 19.

Con respecto a las enfermedades mencionadas líneas arriba se observó que las personas con más frecuencias en estas enfermedades son los niños de 1 a 9 años, siendo esta una etapa de alto riesgo ya que los niños se encuentran en pleno desarrollo de su sistema inmunológico y desarrollo corporal la cual puede ser afectada por infecciones, infestación parasitaria u otro factores externos que tengan que ver con el consumo de alimentos o consumo de agua sin tratar, así también en las edades desde los 30 a 60 años se observa una cantidad significativa esto debido a que a

estas edades el consumo de agua con contaminantes de forma recurrente podría causar enfermedades agudas como crónicas razón por la que se observan porcentajes significativos en esta categoría de edad.

Tabla 20.

Distribución del género de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa.

| | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Masculino | 183 | 35.0 |
| Femenino | 340 | 65.0 |
| Total | 523 | 100.0 |

Fuente: Morbilidad General por Capítulos del CIE 10 - Por Grupo Etéreo y Sexo, DIRESA Huancavelica - Dirección de Estadística e Informática.

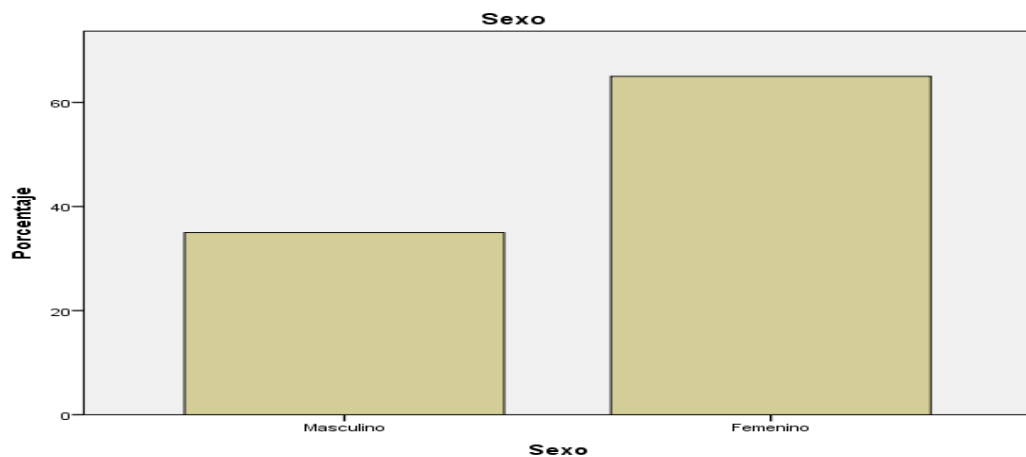


Figura 17. Distribución del género de las personas que se atienden en el establecimiento de salud de Chopccapampa.

Fuente: Tabla 20.

En cuanto a la distribución del género en las personas que fueron atendidos en el centro de salud del Centro Poblado de Chopccapampa, se encontró que el 65% del total de personas fueron del género femenino, esto evidencia que las mujeres en el Centro Poblado de Chopccapampa son más susceptibles a enfermedades causadas por el consumo de agua contaminada siendo esta mayor frecuencia en los primeros estados de desarrollo de la persona.

Tabla 21.

Distribución de las personas en las enfermedades con posible causa de la calidad de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa.

| | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|------------|
| Enfermedades del Sistema Digestivo | 354 | 67.7 |
| Enfermedades Infecciosas Y Parasitarias | 99 | 18.9 |
| Enfermedades del Sistema Osteomuscular y del Tejido Conjuntivo | 47 | 9.0 |
| Traumatismos, Envenenamientos y Algunas otras Consecuencias de Causas Externas | 23 | 4.4 |
| Total | 523 | 100.0 |

Fuente: Morbilidad General por Capítulos del CIE 10 - Por Grupo Etéreo y Sexo, DIRESA Huancavelica - Dirección de Estadística e Informática.

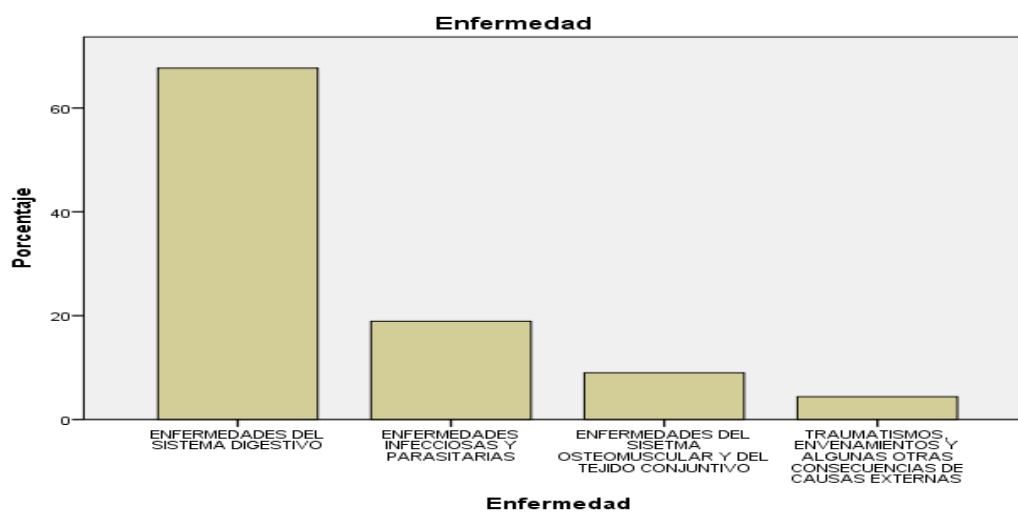


Figura 18. Distribución de las personas en las enfermedades con posible causa de la calidad de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa.

Fuente: Tabla 21.

En cuanto a las enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada no apta para el consumo humano, se tiene que en primer y segundo lugar están enfermedades del sistema digestivo y enfermedades infecciosas y parasitarias respectivamente, estos resultados brindan un indicio sobre estas enfermedades que en gran medida son causados por

contaminación por alimentos, bebidas u otros que ingieran las personas, es así también en concordancia con los resultados microbiológicos y parasitarios del agua en el Centro Poblado de Chopccapampa puede inferirse que existe una relación intrínseca de la incidencia de estas enfermedades con el consumo del agua, en cuanto a las enfermedades del sistema osteomuscular tejido conjuntivo, traumatismos, envenenamiento y otros se observó que la cantidad de casos son menores entre 4%-9% sin embargo este representa la población de mayores de edad ya que la consumir agua con características físicas inadecuadas puede desarrollar un desequilibrio en el organismo de las personas así como el correcto paso de minerales u otros solutos a nivel celular lo cual podría tener efecto en el sistema osteomuscular y tejidos conjuntivos; de igual forma los resultados recabados con respecto a la calidad química del agua del Centro Poblado de Chopccapampa se observó altas cantidades de Fluoruros y Cloruros siendo así que la exposición prolongada a estos componentes podría estar impulsando el gran número de personas con atenciones en cuanto a traumatismos y problemas en el sistema osteomuscular estos debido a que altas cantidades de fluoruros en la ingesta diaria de alimentos o agua tienden a concentrarse en los huesos haciéndolos frágiles y mucho más fáciles de quebrarse, así también contenidos de cloruros fuera de los niveles permitidos podría estar generando problemas a nivel osteomuscular y tejidos conjuntivos debido a su actividad como mutagénico celular lo cual podría ser un precursor de casos de cáncer en las personas, además la concentración de algún metal u otro compuesto podría ser causa de alguno de los casos de envenenamiento en los habitante de Chopccapampa. Estos resultados dan indicios claros sobre los posibles daños que el agua de calidad inferior a los límites permisibles puede causar en la salud de las personas.

4.1.3. Resultado del análisis descriptivo del ámbito de estudio y percepción de la población

4.1.3.1. Características del ámbito de estudio

Tabla 22.

Características del área del punto de muestra y la forma de distribución y abastecimiento de agua potable.

| Características | |
|---|--|
| Altura | 3 600 msnm |
| Rango de temperatura | 5°C – 23°C |
| Administración del servicio de agua | Empresa prestadora de servicio de Saneamiento JASS |
| Calidad de Agua | Se realiza control de cloro residual y análisis microbiológico |
| Funcionamiento del servicio | Restringido |
| Tipo de sistema de abastecimiento | Bombeo sin tratamiento |
| Fuente de captación | Manantial captado en el ojo |
| Captación y buzón de recolección | Condiciones aceptables |
| Galería filtrante y buzones de recolección | Condiciones aceptables |
| Línea de conducción | Condiciones aceptables |
| Sistema de distribución | Condiciones aceptables |

Fuente: Formulario de vigilancia de la calidad de agua para consumo humano – PVICA.

En cuanto a las características de la toma de agua y la forma y características de la distribución del agua potable en Chopccapampa se tiene que para la calidad de agua se realiza el control de cloro residual y el análisis microbiológico, se observó que no se desarrollan los análisis físico y químico del agua por lo que el agua podría estar contaminado con metales pesados u otros materiales así también se observó que las características físicas del agua se encuentran fuera de los niveles aceptables lo cual hace que el agua sea un potencial factor para enfermedades a causa de la calidad baja del agua, con respecto a la captación y recolección del agua, filtros, líneas de conducción y sistema de distribución se observó que las condiciones aceptables, sin embargo no se encuentran de manera totalmente buenas como para garantizar la calidad

del agua, razón por la que el posible problema sea el punto de captación de agua y lo que a este punto le rodee pudiendo existir factores externos como fuente de minerales, ganadería cercana u población humana colíndate a dicha captación que pudiese estar contaminando el agua.

4.1.3.2. *Percepción de la población*

Tabla 23.

Descripción de la distribución de sexo de las personas encuestadas

| | Frecuencia | Porcentaje |
|------------------|------------|------------|
| Femenino | 92 | 55.8 |
| Masculino | 73 | 44.2 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

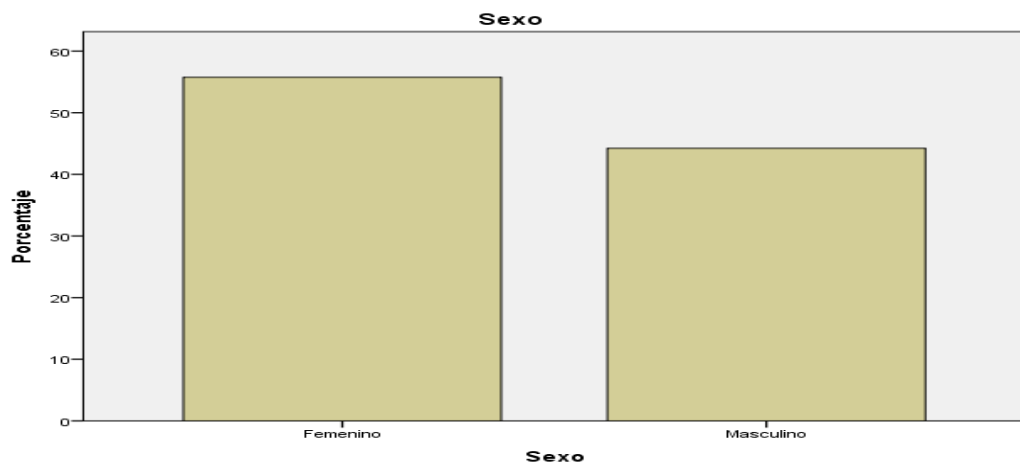


Figura 19. Descripción de la Distribución de Sexo de las personas encuestadas

Fuente: Tabla 23.

La población encuestada por el presente estudio tuvo como muestra en total a 165 personas de las cuales el 55,8 % fue del sexo femenino siendo así el restante del género masculino, las personas encuestadas fueron personas con edades mayores a los 18 años de edad en adelante, Lo que permitió recoger información seria, además de que dicha información fue brindada por las personas que comprenden esta problemática y conocen mejor por años vividos en el Centro Poblado de Chopccapampa, además al tener frecuencias similares esta permitió recoger las

percepciones de ambos géneros lo cual brinda una mejor visión de la realidad que se quiere estudiar.

Tabla 24.

Acceso al servicio de agua potable

| ¿Ud. Cuenta con acceso directo y frecuente del servicio de agua potable? | Frecuencia | Porcentaje |
|---|-------------------|-------------------|
| SI | 124 | 75.2 |
| NO | 41 | 24.8 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

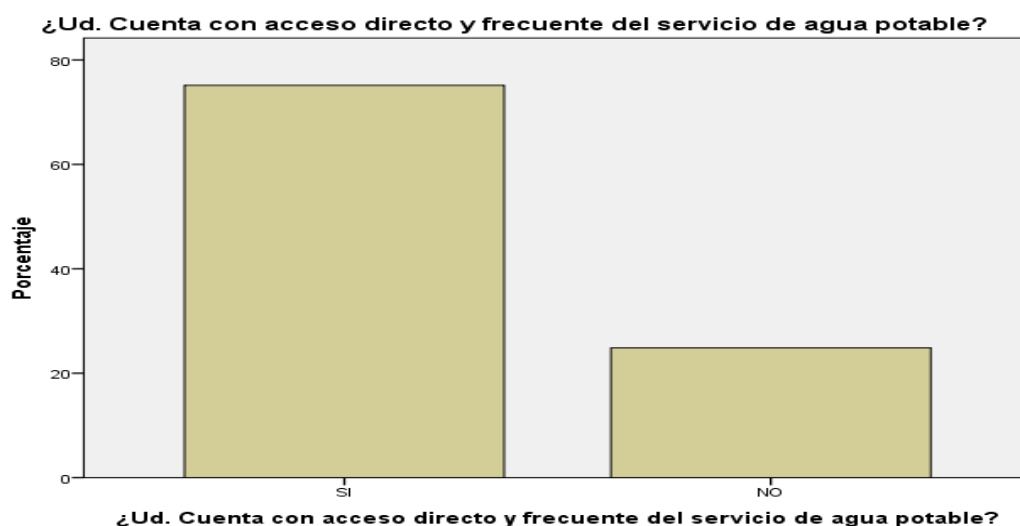


Figura 20. Acceso al servicio de agua potable.

Fuente: Tabla 24.

En cuanto al acceso directo y frecuente del servicio de agua potable los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa mencionaron que 75,2% si cuenta de con este servicio de manera directa y frecuente sin embargo el 24,8 % evidencia que los servicios de agua potable no son accesibles razón por la que no cuentan con este servicio vital de forma permanente, en cuanto al acceso del agua limitado para el 24,8% se puede inferir que este puede estar generando problemas en cuanto a su salud y su bienestar, lo que podría incluso llegar a problemas fisiológicos serios para esta parte de la población.

Tabla 25.

Problemas de la red de agua.

| ¿Ud. Cree que existen problemas en la red de agua potable de la comunidad? | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|--------------|
| SI | 48 | 29.1 |
| NO | 117 | 70.9 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

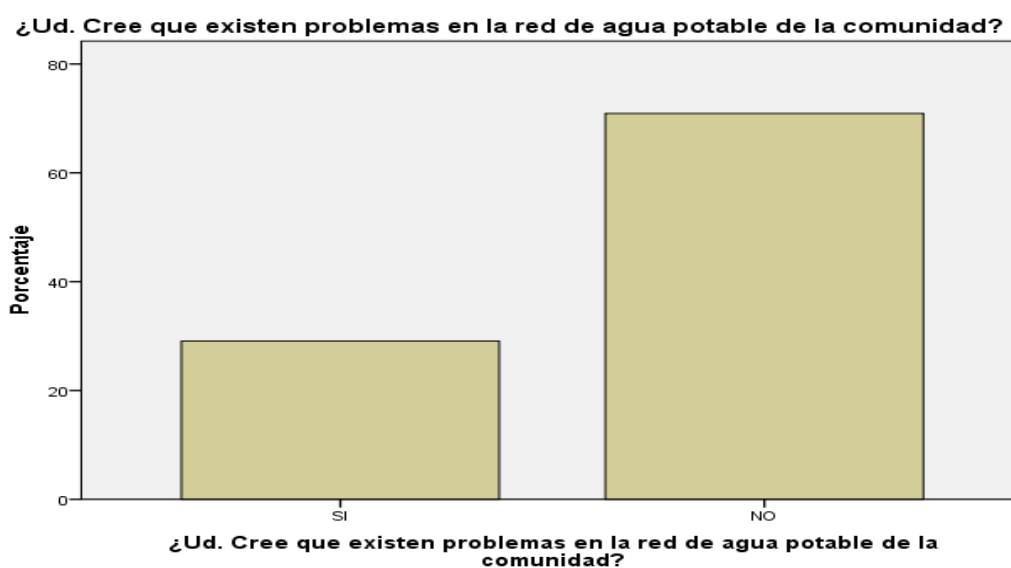


Figura 21. Problemas de la red de agua.

Fuente: Tabla 25.

Con respecto a la existencia de problemas en la Red de agua, se describe la percepción de la población de Chopccapampa en la Tabla 25 y Figura 21 en la que el 70,9% afirma que la red de agua potable no tiene problemas, pero, el 29,1% con una cantidad de 48 personas manifiestan que si se encuentran serios problemas en la red de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa, estos podrían dar indicio de falta de adecuados materiales para el transporte del agua o una red de distribución eficaz que cumpla con salvaguardar la calidad del agua, lo que de no hacerse de manera adecuada tienen un efecto directo en la salud de los habitantes ya que podría dejar el pase de contaminantes pro medio de las tuberías u otros.

Tabla 26.

Problemas en la red de agua de la comunidad

| ¿Ud. Ha observado algún problema en la red de agua potable de la comunidad? | Frecuencia | Porcentaje |
|---|------------|--------------|
| SI | 130 | 78.8 |
| NO | 35 | 21.2 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.



Figura 22. Problemas en la red de agua de la comunidad.

Fuente: Tabla 26.

La Tabla 26 y Figura 22 evidencia que un gran porcentaje de las personas del Centro Poblado de Chopccapampa con una frecuencia de 78,8% manifiestan que la red de agua potable de la comunidad presenta frecuentes problemas, mientras que el restante de personas con el 21,2% niegan dicha manifestación, estas manifestaciones dan indicio de problemas en la calidad de agua que consumen los pobladores de Chopccapampa ya que los problemas en la red de agua de la comunidad generalmente están asociados a la falta de mantenimiento de las instalaciones y los medios por los que se transporta el agua, lo cual podría tener como consecuencia la acumulación de sarro, óxidos y demás componentes que atentan contra la salud de las personas.

Tabla 27.

Frecuencia de surtido del agua

| Ud. ¿Tiene conocimiento de que el agua por tuberías, es surtida por lo menos 2 a 3 veces por semana en la comunidad? | Frecuencia | Porcentaje |
|--|------------|--------------|
| SI | 48 | 29.1 |
| NO | 117 | 70.9 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

¿Ud. Tiene conocimiento de que el agua por tuberías, es surtida por lo menos 2 a 3 veces por semana en la comunidad ?



Figura 23. Frecuencia de surtido del agua.

Fuente: Tabla 28.

La Tabla 27 y Figura 23 evidencian que la mayoría de personas en el Centro Poblado de Chopccapampa, con una frecuencia del 70,9%, no tienen conocimiento de que el agua por tuberías en la red de la comunidad a la es surtida a la semana al menos 2 a 3 veces, estos resultados evidencian que en la mayoría de los casos el agua no está disponible lo hace que el acceso a este recurso sea reducido, teniendo como efecto el malestar de as personas, esto podría generar a largo plazo problemas fisiológicos ya que no se cumplen con los requerimientos mínimos de agua para que el organismo funcione de manera adecuada.

Tabla 28.

Uso de camiones cisterna

| ¿Ud. Tiene conocimiento de que en la comunidad se ha usado camiones cisternas para surtir el servicio de agua potable? | Frecuencia | Porcentaje |
|---|-------------------|-------------------|
| SI | 139 | 84.2 |
| NO | 26 | 15.8 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

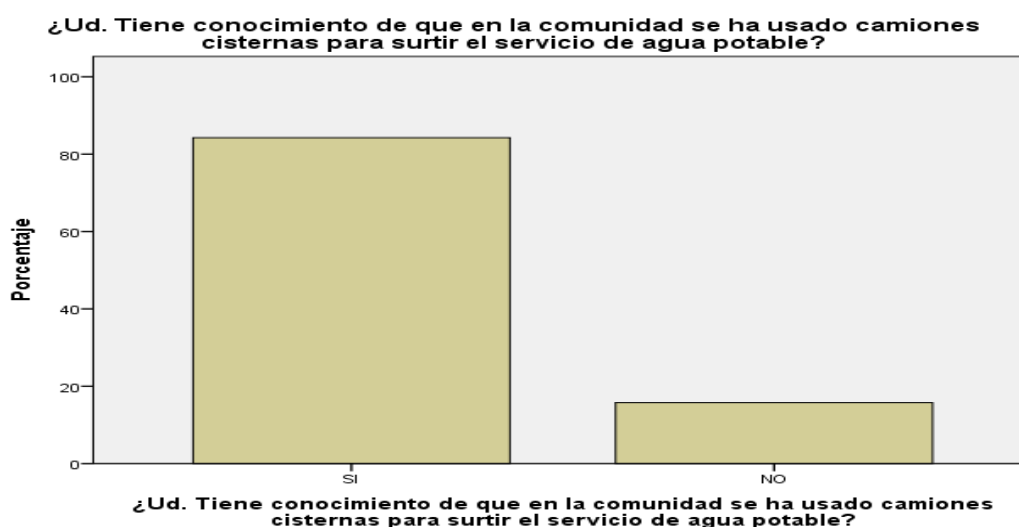


Figura 24. Uso de camiones cisterna.

Fuente: Tabla 28.

La Población de Chopccapampa, con respecto a la pregunta 06, manifestaron en un 84,2% si tienen conocimiento de que se usaron camiones cisternas para poder suplir las necesidades de agua el Centro poblado, mientras que el 15,8 % menciono que no ha observado dichos sucesos, los resultados evidenciados apuntan a una falta de agua potable permanente ya que la mayoría de personas considera que si se hace uso frecuente de los camiones cisterna para la dispensación de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa, esto sin embargo también podría estar orillando a los habitantes a consumir agua de otras fuentes que no tengan el tratamiento adecuado lo que al final tiene como resultado la alta incidencia de enfermedades asociadas al consumo de agua de mala calidad.

Tabla 29.

Efecto del acceso al agua y calidad de vida

| ¿Ud, considera que el acceso de agua potable afecta su calidad de vida? | Frecuencia | Porcentaje |
|--|-------------------|-------------------|
| SI | 117 | 70.9 |
| NO | 48 | 29.1 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

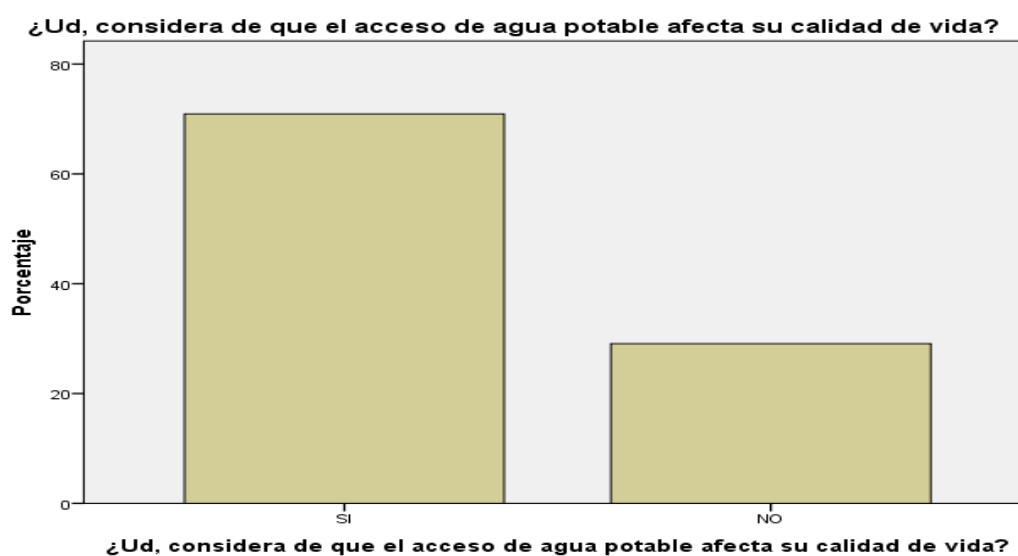


Figura 25. Efecto del acceso al agua y calidad de vida.

Fuente: Tabla 29.

En cuanto al acceso del agua potable, la Tabla 28 y Figura 25 muestran que las personas del Centro Poblado de Chopccapampa están conscientes que el acceso de este recurso vital afecta de forma determinante a la calidad de vida de los pobladores esta afirmación es sustentada por el 70,9% del total de personas, estos resultados también son avalados por la descripción de los ítems anteriores debido a que se observan muchas falencias en el acceso libre al agua, deficiencias en la distribución y la continuidad del servicio lo cual aunado a el 70,9% de la población , se puede inferir que el acceso al agua influye en la calidad de

vida de las personas habitantes del Centro Poblado mencionado líneas arriba.

Tabla 30.

Restricción en el saneamiento ambiental por inaccesibilidad al agua potable

| ¿Ud, considera que el acceso de agua potable ha restringido las labores de saneamiento ambiental en la comunidad? | Frecuencia | Porcentaje |
|--|-------------------|-------------------|
| SI | 70 | 42.4 |
| NO | 94 | 57.0 |
| Total | 164 | 99.4 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

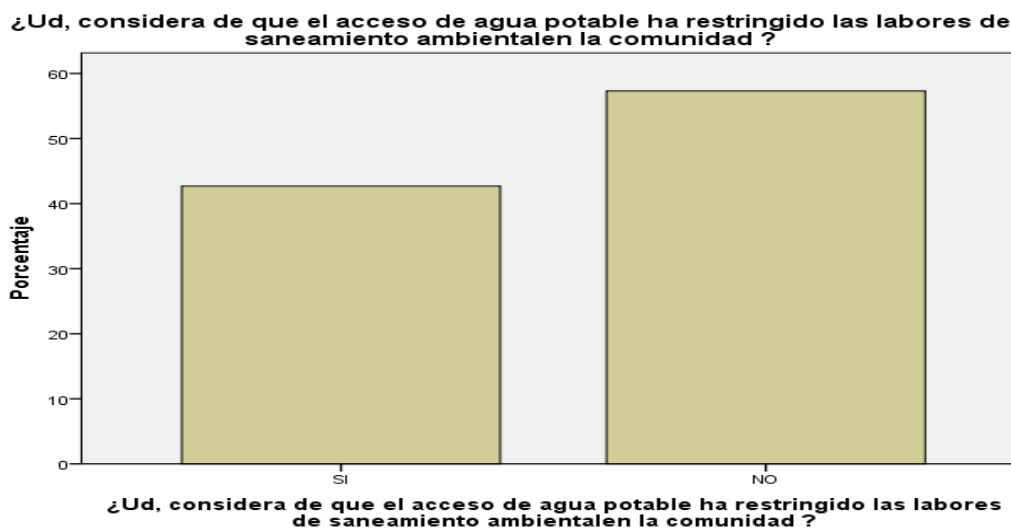


Figura 26. Restricción en el saneamiento ambiental por inaccesibilidad al agua potable.

Fuente: Tabla 30.

Con respecto a la pregunta 7, la Tabla 30 y Figura 26 muestran que el 57% de los pobladores tienen la percepción de que el acceso al agua potable no es un factor de restricción para actividades de saneamiento en el Centro poblado, esto es clara evidencia que las obras, técnicas o iniciativas que se encuentren encaminados a establecer una mejor calidad de vida para las personas, no se están desarrollando de forma adecuada o incluso no se desarrollan a causa de la falta de este líquido vital para el desarrollo de este centro poblado.

Tabla 31.

Conocimiento sobre los inconvenientes del agua potable

| ¿Ud, tiene conocimiento sobre los problemas que se presentan con el agua para consumo? | Frecuencia | Porcentaje |
|---|-------------------|-------------------|
| SI | 119 | 72.1 |
| NO | 46 | 27.9 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

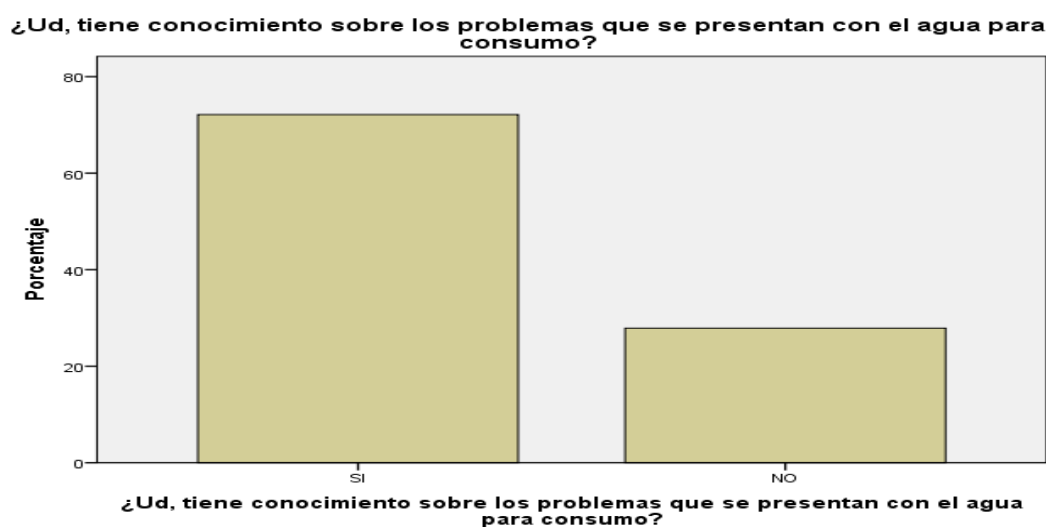


Figura 27. Conocimiento sobre los inconvenientes del agua potable.

Fuente: Tabla 31.

En cuanto a la Tabla 31 y Figura 27 estos evidencian que el 72,1% de las personas está consciente de los potenciales problemas que representa el consumo de agua con algún contaminante o no tratada de manera adecuada, sin embargo, una porción significativa de personas con el 27,9% no tiene idea de estos posibles problemas. Con respecto a las personas que no están conscientes sobre estos posibles problemas se puede inferir que no tiene los cuidados necesarios para el agua que consumen lo cual se traduce en el desarrollo de enfermedades infecciosas o parasitarias u otros dependiendo al contaminante que consuman en el agua, no obstante en el caso de infecciones bacterianas o infestaciones parasitarias existen muchas posibilidades que las personas enfermas puedan contaminar otros medios y otras personas lo cual agrava mucho más esta problemática

Tabla 32.

Efectos domésticos por la restricción de agua potable

| ¿El acceso de agua potable restringe las actividades domésticas? | Frecuencia | Porcentaje |
|---|-------------------|-------------------|
| SI | 48 | 29.1 |
| NO | 117 | 70.9 |
| Total | 165 | 100.0 |

Fuente: Cuestionario de percepción “Incidencia de la calidad de agua potable en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa”.

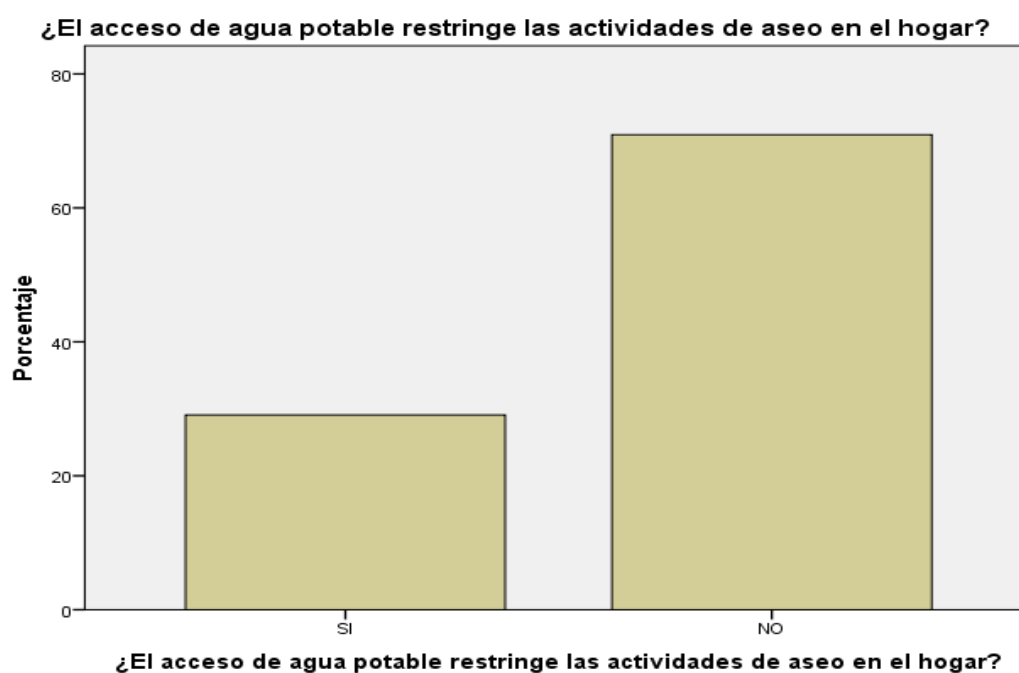


Figura 28. Efectos domésticos por la restricción de agua potable.

Fuente: Tabla 32.

En cuanto a la pregunta 09 se observó que el 70,9% de personas menciono que el acceso a agua potable no afecta las actividades domésticas, lo que sugiere que el acceso al agua no afecta de manera determinante a las actividades de aseo, entonces se puede inferir que los pobladores no sienten molestias por el acceso al agua ya que la cantidad que disponen es suficiente para estas actividades.

4.1.4. Prueba de hipótesis

A continuación se desarrolla el contraste del sistema de hipótesis planteados en este estudio, el cual tuvo hipótesis específicas como una hipótesis general, es así que el contraste de las hipótesis dará inicio con el desarrollo de las hipótesis específicas para culminar con el desarrollo de la hipótesis general.

4.1.4.1. *Contraste de hipótesis específica 01*

H1: Los parámetros Microbiológicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018.

Ho: Los parámetros Microbiológicos del agua potable NO inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018.

a. **Decisión**

En concordancia a los resultados encontrados en el análisis de agua el que indica que existe la presencia de nematodos en todos sus estadios evolutivos con 26 Organismos /Litro, además se encontraron valores menores a 1,8 NMP/100ml en Coliformes totales y coliformes termoestables también se encontraron 30 UFC para heterótrofos los cuales superan los límites permisibles de los parámetros microbiológicos del agua, así también se Observaron gran incidencia de casos de EDAs en niños desde el 1 mes hasta los 12 años de edad durante el año 2018, así también se observó que la morbilidad en el Centro poblado de Chopccapampa contenía enfermedades digestivas , infecciosas y parasitarias las cuales generalmente son transportadas mediante el agua, además de ello se mostró que el 27,9% no está consciente de los problemas que acarrea el consumo de agua de mala calidad y el 25% de personas que no tienen acceso directo y frecuente a este líquido vital hacen que influya de manera negativa ya que por la falta de el acceso de

este recurso tienen la necesidad de guardar agua en recipientes o adquirir dicho recurso de fuentes no confiables lo cual puede repercutir en niños y adultos y adultos mayores; en razón de estos resultados tomo la decisión de rechazar la Hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

b. Conclusión

De acuerdo a los resultados observados en este informe, se evidencia que la calidad microbiológica del agua no es óptima para el consumo Humano lo cual repercute en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018.

4.1.4.2. Contraste de hipótesis específica 02

H1: Los parámetros Químicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

Ho: Los parámetros Químicos del agua potable NO inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

a. Decisión

Con respecto a los resultados encontrados por la investigación, estos muestran que la calidad química del agua potable del Centro Poblado de Chopccapampa no es adecuada para el consumo humano y este índice de manera significativa en la salud de dichos pobladores ya que se encontraron cantidades significantes de Cloruros y Fluoruros en la composición del agua siendo sus concentraciones de 0.163 mg/L y 0,016 mg/L respectivamente los cuales afectan la salud de las personas así también se observó que se encontró casos 13,4% de casos en los que las personas tuvieron enfermedades del sistema osteomuscular y casos de envenenamiento o traumatismos, así también la mayoría

de personas sienten que existen muchos problemas en la red de agua potable de la comunidad con más del 70% de frecuencia, además el 72,1% es consciente sobre los problemas que podría acarrear el consumo de agua con tratamiento inadecuado, estos resultados permiten tomar la decisión estadística la cual manifiesta la aceptación de la hipótesis alterna planteada por el investigador.

b. Conclusión

Se observó que la calidad química del agua tiene una influencia en la salud de las personas que consumen, agua con la presencia de químicos por encima de los límites permisibles.

4.1.4.3. Contraste de hipótesis específica 03

H1: Los parámetros Físicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

H0: Los parámetros Físicos del agua potable NO inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

a. Decisión

Con respecto a la Hipótesis 03, se observó que de forma general se observó que la calidad del agua no es aceptable esto debido que se encontró que la turbidez del agua fue 1,5 NTU, la dureza total tuvo un valor de 23,6 mgCaCO₃/L, además la conductividad eléctrica y los sólidos disueltos superaron los límites teniendo valores de 54,9 uS/cm y 46 mg/L respectivamente lo cuales podrían ser asociados a problemas fisiológicos como enfermedades en el tejido conjuntivo ya que en relación a la cantidad de químicos y la estabilidad de estos en el agua se observa una dureza del agua al consumo lo cual como se mencionó líneas arriba tiene un gran potencial para generar desequilibrios

fisiológicos en los que bacteria virus o parásitos podrían aprovechar esta situación para afectar la salud de las personas.

b. Conclusión

Se concluye que el pH tiene importante influencia en la salud de los habitantes que consumen agua en el Centro Poblado de Chopccapampa, siendo así estos valores pueden comportarse como precursores para la infección por microorganismos oportunistas.

4.1.4.4. Contraste de hipótesis específica 04

H1: El nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018, es alto.

Ho: El nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018, es bajo.

a. Decisión

Con respecto a esta hipótesis, se observó enfermedades asociadas al consumo de agua siendo así que se tuvieron 25 casos de EDAs durante el año 2018, y de estos el 60% fueron del género masculino con edades que comprendían desde el 1 mes de edad hasta los 12 años, entre los que se encontró a la gastroenteritis y colitis como principal causa y en segundo lugar se observaron casos de infecciones intestinales u otros, estas enfermedades están directamente relacionadas al consumo de agua, alimentos contaminados con estos agentes debido a que estos pueden transportar estas bacterias de manera fácil y rápida; también se observó que de un total de 523 casos médicos en el centro poblado de Chopccapampa el 67,7% fueron causadas por enfermedades digestivas y el 18,9% por infecciones y enfermedades parasitarias estos se asocian con calidades microbiológicas bajas, así también se observaron casos de enfermedades del sistema osteomuscular y

tejido conjuntivo, traumatismos, envenenamiento y otros, los que evidentemente son vinculados con la calidad baja de en los parámetros químicos y físicos del agua potable en Chopccapampa. Esto permite aceptar la hipótesis alterna planteada en este documento.

b. Conclusión

Se concluye que las enfermedades que se encuentran asociadas al consumo de agua potable en el Centro Poblado de Chopccapampa es alta, lo que evidencia un gran problema de salud pública.

4.1.4.5. Contraste de hipótesis específica 05

H1: La percepción de la población es negativa respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

Ho: La percepción de la población es positiva respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

a. Decisión

En cuanto a la percepción de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa, se observó que el acceso al agua no es regular con 75,2%, el 78,8% de las personas de las personas manifiestan que la red de agua comunal tiene falencias. También hacen la mención de uso de camiones cisterna para abastecer agua para la población lo que indica que el agua no se manera frecuente y no cumple las necesidades de la población de Chopccapampa, así también las personas están conscientes de que el agua que consumen tiene un efecto importante en su vida y salud; estos resultados permiten evidenciar que los habitantes del centro poblado mencionado tienen una percepción negativa sobre la calidad de agua y las consecuencias que estas pueden traer a la salud y a su vida

diaria; entonces bajo este fundamento se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula de la presente investigación.

b. Conclusión

Las personas del Centro Poblado de Chopccapampa, tiene una percepción negativa sobre la calidad del agua y su influencia en la salud de las personas.

4.1.4.6. Contraste de hipótesis general

Para el contraste de la hipótesis general se planteó como problema general la siguiente interrogante, ¿Cuál es la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa - Paucara - Huancavelica, 2018? ?, para la cual a modo de posible respuesta se planteó el siguiente sistema de hipótesis, en la que la hipótesis alterna (H1) es la que plantea el investigador y por consiguiente la hipótesis nula (Ho) es la hipótesis que la niega.

H1: La calidad del agua potable incide en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

Ho: La calidad del agua potable NO incide en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.

a. Decisión

Con respecto a la hipótesis general, se observó, que en el análisis de agua los valores de los parámetros evaluados superaron los límites permisibles tanto en los parámetros microbiológicos en los que se encontró presencia de bacterias y parásitos patógenos, así mismo se encontró niveles altos de cloruros y fluoruros en el análisis químico y en cuanto a la dureza, conductividad, sólidos totales y turbidez del agua en los parámetros físicos fueron mayores al estándar, en cuanto a las enfermedades causadas por el consumo

de agua se encontró altos niveles de EDAs en niños de 1me a 12 años y en todas las edades se encontró enfermedades digestivas, infecciones bacterianas e infestaciones parasitarias además de enfermedades del sistema osteomuscular traumatismos, envenenamiento entre otros los cuales se encuentran relacionados con la calidad de agua que consumen, además de ello en cuanto a la percepción de la población se observó que los encuestados concuerdan en que el agua no trata de manera adecuada es un potencial factor para el desarrollo de enfermedades; finalmente entonces se acepta la hipótesis alterna y negar la hipótesis nula.

b. Conclusión

Se determina que existe una influencia de la calidad de agua en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa-Paucara – Huancavelica.

4.2. Discusión

Con respecto al objetivo específico 01: Analizar la incidencia de los parámetros Microbiológicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018, para el cual se tiene que Mangala, Fatihah y Burbure (2017), en su trabajo de investigación obtuvo los siguientes resultados en el aspecto microbiológico del agua teniendo así que la mayor concentración de Unidades formadoras de colonias de *E. coli* fueron encontradas en Seri Serdang (45 - 68 UFC / 100 ml) y Taman Pinggiran Putra (45 - 62 UFC / 100 ml), las que superaron los niveles permisibles, la combinación de la epidemiología y la evaluación cuantitativa del riesgo microbiano han proporcionado una comprensión clara de los riesgos para la salud pública y la puerta de entrada para una mejor gestión de las máquinas expendedoras de agua; en relación a estos resultados la presente investigación encontró resultados equiparables ya que se observó que en el análisis de agua se observó que la numeración de coliformes fecales

totales y termoestables estuvo en el rango de 1,8 NMP/100mL, así también se encontró los mismo valores en *Escherichia coli*, también se encontraron contaminantes como algas y nematodos en todos sus estadios evolutivos con 26 organismos/L, estos agentes encontrados son claramente uno de los factores que causan enfermedades como EDAs o infecciones e infestaciones de bacteria y parásitos, estos claramente atentan a la salud de las personas ya que se encontraron cantidades similares de Unidades Formadoras de Colonia (UFC) de *Escherichia coli* y estas son potencialmente infectivas en ambos estudios, esta similitud se debe a que esta especie de bacteria tanto como los coliformes totales, y Termotolerantes se encuentran en casi todo el planeta el cual pudo venir de muchas fuentes ya sea de la falta de aseo de las máquinas expendedoras de agua o de fuentes naturales como estiércol de animales domésticos o silvestres como es el caso del presente estudio, de esta forma en comparación a los resultados de Mangala, Fatihah y Burbure (2017), sobre los resultados estimados se tiene que los altos índices de coliformes fecales que se encontraron en el agua afecta de manera significativa a la salud de los pobladores de la comunidad que consumen diariamente el agua sin tratar, de acuerdo a los resultados de la evaluación microbiológica.

Con respecto al objetivo específico 02: Analizar la incidencia de los parámetros Químicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa - Paucara- Huancavelica, 2018, para el cual se tiene que Shaheen (2015), en su investigación en la que se ocupó de evidenciar la presencia de hierro en las fuentes de agua potable para lo cual se encontraron concentraciones toxicas de hierro en el agua, las cuales se vincularon con posibles causantes de diversas enfermedades de la población local, además de ello también Montero, Chinchilla, Coy, Aguero y Jimenez (2013), en los resultados obtenidos en su trabajo de investigación observo que en aguas superficiales de los 80 subproductos del proceso de cloración, 12 se encontraban por encima de los parámetros establecidos, mientras que en agua subterránea de los 76 subproductos solo

1 se encontró fuera de rango, estos niveles altos fueron vinculados con altos niveles de mutagénesis en las personas aledañas al área de estudio ya que los subproductos de la cloración con fines de tratamiento del agua son definidos como inductores de mutagénesis celular de esa forma afectando la salud de los habitantes de manera determinante y constante; es así que con respecto a estos resultados la presente investigación encontró en su análisis de agua altos contenidos de Cloruros y Fluoruros con concentraciones de 0,163 y 0,016 mg/L, los que pueden ser asociados a problemas de salud suscitados en el centro poblado de Chopccapampa como problemas osteomusculares, traumatismo en mayores de edad y envenenamientos entre otros; con respecto a lo mencionado se concuerda con los autores citados ya que se mencionó los efectos de los residuos de cloro y la mutagénesis que causa, así también en el estudio se pudo vincular a los niveles altos de cloruros y fluoruros con problemas en el tejido conjuntivo, problemas óseos y traumatismos en personas mayores debido a la concentración de fluoruros en los huesos lo que lo debilitan y lo hacen quebradizo. Como se observó los estudios citados hacen mención de la incidencia que tiene los altos niveles de algunos productos químicos en la salud de las personas, razón por la que estos estudios citados brindan validez a los resultados recabados en el presente estudio.

Con respecto al objetivo específico 03: Analizar la incidencia de los parámetros Físicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018, para el cual se tiene que, Ramirez (2015), en su trabajo de investigación evidencio con claridad que del total de muestras como media se encontró que la alcalinidad es 161.5 ± 36.5 mg/L CaCO₃ y el total de dureza es 494.4 ± 70.9 mg/L CaCO₃, los cuales afectan la calidad y la salud de las personas que consumen dicho líquido; además también se tiene que Dahl, (2014), en su trabajo de investigación observo una clara evidencia sobre sobre el pH en el agua los cuales en la mayoría de los casos fueron inferiores al neutro teniendo una tendencia hacia el espectro acido, lo cual además en

consideración con enfermedades de osteoporosis pudo relacionar que en cuanto mayor sea el nivel de acidez del agua consumida mayores son las posibilidades de producirse fracturas de hueso a causa de osteoporosis; con respecto a estos resultados la presente investigación tuvo resultados comparables a los de Ramirez (2015) ya que en cuanto a los parámetros físicos del agua se encontró que la dureza total estuvo por encima de los límites permisibles teniendo como valor 23,6mgCaCO₃/L, solidos totales 46 mg/L mientras que el pH se mantuvo dentro del margen de un pH Neutro, así como se mencionó los resultados de Ramirez (2015) son equiparable ya que los niveles de dureza superan los niveles permisibles sin embargo en cuanto a Ramirez (2015) encontró valores mayores esto debido a que el agua que se analizó fueron de zonas urbanas en los que por el propio desarrollo de esta sociedad es difícil encontrar agua que no se contaminada y por lo tanto variada en sus parámetros físicos, mientras que en el Centro Poblado de Chopccapampa se encontró 23,6 mgCaCO₃/L lo cual indica un nivel bajo pero significativo para tomar en cuenta; con respecto a los resultados de Dahl, (2014) se encontraron diferencias debido a que este autor encontró niveles extremos al pH ácido lo cual influyo en el desarrollo de osteoporosis en los pobladores de su ámbito de estudio, en el caso del presente estudio se encontró niveles normales de pH pero se encontraron casos de problemas óseos en personas mayores las cuales podrían ser a causa de una prolongada exposición a pH ácido en el consumo de agua; este análisis permite reconocer a los resultados planteados por el investigador como válidos ya que como se observó los parámetros físicos del agua que se encuentren fuera de los niveles permisibles tienen un efecto negativo en la salud de las personas que consumen el agua bajo esas condiciones.

Con respecto al objetivo específico 04: Definir el nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018, se tiene que Mangala, Fatihah y Burbure (2017), en la que encontró cantidades

significativas de unidades formadoras de colonia de bacterias *Escherichia coli*, en máquinas expendedoras de agua los cuales tuvieron gran influencia en el desarrollo de enfermedades infecciosas como gastroenteritis, con respecto a estos resultados la investigación encontró que la calidad de agua influye de manera significativa en la salud de las personas esto debido a que se encontraron varios casos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs), en los niños del Centro Poblado de Chopccapampa, aunado a esto también se encontraron altos niveles de morbilidad en los pobladores teniendo como principales a problemas digestivos, enfermedades infecciosas y parasitarias, como problemas osteomusculares entre otros, estos resultados muestran que la calidad del agua está influyendo de manera significativa a la salud de los habitantes del Centro Poblado; en cuanto al autor citado estos factores son efectuados por la falta de mantenimiento de las máquinas expendedoras mientras que en el presente estudio las fuentes generalmente son actividades intrínsecas a la misma población como la ganadería, fauna silvestre y otros, en base a esta comparación se logra mantener la teoría debido a que los resultados enmarcados por el autor citado brindan confiabilidad y le dan mayor soporte a los resultados recabados en el presente documento.

Con respecto al objetivo específico 05: determinar la percepción de la población respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018, se tiene que McLeod (2017) en su investigación encontró que el 25% de personas encuestadas al menos estaba insatisfecho con alguna característica del agua, además la mayoría tuvo una percepción negativa a la calidad de agua, además las personas encuestadas son conscientes que la calidad inferior de agua puede acarrear problemas de salud, con respecto a ello en la presente investigación se encontró que más del 70% de los pobladores no tiene acceso frecuente al agua potable, además mencionan problemas en la red de distribución de agua, también el 70,9% manifiesta que la disponibilidad de agua afecta su calidad de vida,

así la mayoría con 70 y 80% menciona que la restricción del agua es perjudicial en su salud además que el agua de calidad inferior puede causarle malestares o inconvenientes con su salud; con respecto a la comparación de los estudios se observa que la mayoría es consciente de las consecuencias que trae consumir agua de calidades inferiores además tienen la capacidad de inferir sobre ellas dándoles así la capacidad de prevenir estos problemas, en cuanto al presente estudio se observó que las personas de esta población no están familiarizados de manera adecuada con esta problemática lo cual puede ser un factor que influye de manera negativa en esta población ya que al no conocer muy bien esta problemática no pueden realizar actividades para evitar la contaminación por agua o el desarrollo de una enfermedad; sin embargo al margen de ellos ambos estudios muestran que la población que estudiaron están conscientes sobre esta problemática y tiene una percepción negativa sobre la incidencia de la calidad de agua en la salud de las personas , razón que permite dar viabilidad y validez a los resultados en este presente documento.

Con respecto al objetivo general: Determinar la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018, para el cual se tiene que Mangala, Fatihah y Burbure (2017), encontró en el agua concentraciones de Unidades formadoras de colonias de *E. coli* (45 - 68 UFC / 100 ml) los cuales representan gran riesgos para la salud pública y la puerta de entrada para una mejor gestión de las máquinas expendedoras, así también como Shaheen (2015), el cual encontró nivel de hierro altos en el agua y los cuales son relacionados como causantes de enfermedades en la población así también Montero, Chinchilla, Coy, Aguero y Jimenez (2013), demostraron que las cantidades de residuos de cloro en el agua son causantes de mutagénesis celular en las personas; así también Dahl, (2014), evidencio que el agua con altos niveles de acidez podrían ser causantes de fracturas de hueso por osteoporosis en las personas, de esta

forma se observa que los autores citados concuerdan en que la salud de las personas es influenciada de manera directa y significativa por la calidad del agua que consumen; así con respecto a estos resultados la investigación encontró en su análisis de agua que los parámetro microbiológicos fueron superados ya que se encontró presencia de coliformes, *Escherichia coli*, además de parásitos en todos sus estadios evolutivos, en cuanto a la calidad química se encontró cantidades de Cloruros y Fluoruros que superaron los estándares establecidos y en el caso de la calidad de los parámetros físicos se observó niveles significativos de dureza del agua, conductividad y turbidez; en paralelo se encontraron enfermedades que tienen relación con el consumo de agua contaminada, es así que para el año 2018 se observó que suscitaron 25 casos de EDAs en menores y problemas digestivos, infecciones, parasitismo, problemas osteomusculares, traumatismos en mayores de edad entre otros, estos intrínsecamente relacionados con la calidad de agua que consumen en el Centro Poblado de Chopccapampa; estos resultados mostrados tiene similitudes con los autores citados debido a que en comparación son dichos autores se demostró el efecto de bajas calidades microbiológicas en la salud humana así también se observaron ciertas similitudes con respecto a las cantidades de cloruros encontrados por Montero, Chinchilla, Coy, Agüero y Jiménez (2013), así también aunque los resultados de parámetros físicos difirió en el pH ambos estudio concuerdan en la importancia de estos parámetros para evitar posibles problemas tales como se dan en este estudio ya que se observan gran cantidad de personas mayores que posiblemente por la exposición prolongada agua acida o niveles altos de fluoruros tienen problemas de osteoporosis, fracturas ya que por concentraciones altas de fluoruro en los huesos estos tiene a ser más frágiles; finalmente se observa que los resultados expuestos en este trabajo son equiparables a los resultados a nivel nacional e internacional lo cual permite dar validez a estos resultados y las conclusiones que emerjan de este estudio.

Conclusiones

1. Se determinó que la calidad del agua potable incide en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018; ya que los resultados del análisis de agua realizado arrojaron niveles bajos en contaminantes microbiológicos, químicos y físicos, además de ello se observaron casos de enfermedades asociados al consumo de agua con calidad inferior siendo así que se encontró 25 casos de EDAs y aproximadamente 523 casos de enfermedades como infecciones bacterianas, infestaciones parasitarias problemas de osteoporosis en el año 2018, lo cual permitió determinar que la calidad del agua influye en la incidencia de enfermedades en el centro médico de Chopccapampa.
2. Los resultados demostraron que los parámetros Microbiológicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018, ya que la muestra analizada mostro la presencia de Coliforme fecales y *Escherichi coli*, además de que se encontró parásitos en la muestra de agua, los cuales tienen relación directa con problemas digestivos como la gastroenteritis, o problemas a nivel intestinal, lo que efectivamente es un atentado contra la salud de las personas.
3. En cuanto a los resultados de los parámetros químicos se tuvo de forma representativa la concentración de cloruros y fluoruros con 0,163 y 0.016 mg/L, estas concentraciones pueden relacionarse con la mutación celular en el caso de los niveles altos de cloruro y también se relaciona con la cantidad de personas con problemas óseos o una alta fragilidad de los huesos a causa de lo as concentraciones de fluoruros en el hueso, esto resultados en paralelo muestran claramente que la calidad química del agua influye de manera determinante en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa.

4. Los resultados en los parámetros Físicos del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018, ya que se encontró niveles de dureza del agua superiores a lo establecido para el consumo humano siendo su valor 23,6 mgCaCO₃/L, así también la cantidad de solidos totales disueltos fueron de 46 mg/L, en cuanto al pH del agua se observaron niveles normales, sin embargo los niveles de turbidez, dureza, solidos disueltos evidencian la influencia clara sobre la calidad de vida y salud de las personas teniendo efecto en los casos de osteoporosis, difusiones y desequilibrio fisiológico.
5. En cuanto a la incidencia de las enfermedades asociados al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa, se determinó que es una incidencia alta debido a que se encontraron 25 casos de EDAs en menores de 12 años, así también dentro de toda la Población de Chopccapampa se encontraron aproximadamente 523 personas que acudieron al establecimiento de salud para tratarse al menos una enfermedad que tenga relación con el consumo de agua de calidades inferiores a la de consumo humano.
6. Finalmente, se determinó que los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa tienen una percepción negativa respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los pobladores, debido a que más del 70% de encuestados concuerda la disponibilidad y calidad de agua influye en su calidad de vida.

Recomendaciones

1. El presidente del Centro poblado de Chopccapampa, debe desarrollar actividades de sensibilización y tome iniciativas pertinentes a mejorar la calidad de agua teniendo en cuenta posibles factores contaminantes para de esa forma salvaguardar la salud de las personas colindantes y las que habitan dicho Centro Poblado.
2. El director del Centro Médico de Chopccapampa, debe solicitar el muestreo de las enfermedades causadas por el consumo de agua, como también el análisis de agua, de manera periódica, para identificar los posibles patógenos que se estén transmitiendo por el agua, para de esa forma tomar acciones en el asunto y evitar posibles enfermedades.
3. El alcalde del distrito, debe realizar convenios con entidades certificadas que puedan brindar el tratamiento adecuado del agua, para evitar la contaminación de la misma.
4. Que, el presidente del Centro Poblado de Chopccapampa incentive y acuda a centros especializados, para realizar el estudio y desarrollo de mapas hidrológicos, identificando las fuentes de agua que no predispongan peligro a la salud de los pobladores.
5. Que, el director del Centro médico de Chopccapampa, evalúe el desarrollo dinámico de las enfermedades, buscando las posibles fuentes etiológicas o contaminación por algún elemento, para emprender iniciativas que busque una mejor desinfección y separación de elementos dañinos y extraños del agua que consumen los Habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa.
6. Los trabajadores del Centro médico del nivel I-1 de Chopccapampa, deben realizar actividades de sensibilización en cuanto a los riesgos de consumir el agua contaminadas o de baja calidad; además de dotar a las personas de conocimientos que permitan desinfectar y evitar enfermedades causadas

por el agua con calidades inferiores a los estándares para el consumo humano.

Referencias

- U.S. Environmental Protection Agency. (2008). National Primary Drinking Water Regulations. *U.S. EPA, Office of Water*.
- U.S. Environmental Protection Agency. (2010). Secondary Drinking Water Regulations: Guidance for Nuisance Chemicals. *U.S. EPA, Office of Water*.
- Abbaszadegan, M., Abdulraheem, M., Abouzaid, H., Abrams, R., Achene, L., Adams, J., & Adey, Z. (2008). Guidelines for Drinking-water Quality. *World Health Organization*.
- Abbot, C., Abouzaid, H., Acheme, I., Adams, J., Adin, A., Adrian, S., . . . Shmed, F. (2011). Guidelines for Drinking-Water Quality. *World Health Organization*, 19.
- Altekruse, S., Cohen, M., & Swerdlow, D. (1997). Emerging Foodborne Diseases. *Centers for Disease Control and Prevention*, 285-293.
- Amira, M., Moneim, A., Sulieman, E., & El-Khalifa, E. (2010). Microbiological Assessment of Drinking Water Quality in Wad -Madedani. *Journals Of University Of Gezira*.
- Anderson, R., Andrews, G., Andronova, N., Armstrong, G., Armstrong, T., Ayuso, J., . . . Clack, R. (2004). Comparative Quantification of Health Risks. Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors. *World Health Organization*.
- Annan, K. (2005). Water for Life Decade 2005-2015. *United Nations*.
- Araujo, R., & Benito, H. (2017). *Nivel de contaminación microbiológica en agua de consumo humano en el sector de Sequia Alta, Santa Barbara, Huancavelica - 2017*. Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica.
- Ban, K.-m. (2011). The Human Right to water and sanitation. *United Nations*, 1-8.
- Barbaro, L., Karlanian, M., & Mata, D. (2014). Importancia del pH y la Conductividad Electrica en los sustratos para plantas. *Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca*.
- Bartram, J., & Ballance, R. (2013). Water Quality Monitoring - A Practical Guide to the Design and Implementation of Freshwater. *United Nations Environment Programme and the World Health Organization*.
- Bentham, R., & Whiley, H. (2018). Quantitative Microbial Risk Assessment and Opportunist Waterborne Infections—Are There Too Many Gaps to Fill? *Environmental Research and Public Health*.
- Blackburn RS, C. G., Yoder, J., Hill, V., Calderon, R., Chen, N., Lee, S., . . . Beach, M. (2004). Surveillance for waterborne-disease outbreaks associated with drinking water—United States, 2001–2002. *MMWR Surveill Summ*, 1-22.

- Bopp, D., Saunders, B., Waring, A., Ackelsberg, J., Dumas, N., & Braun-Howland, E. (2003). Detection, isolation, and molecular subtyping of *Escherichia coli* O157:H7 and *Campylobacter jejuni* associated with a large waterborne outbreak. *Journal of Clinical Microbiology*, 174-180.
- Burrows, A., Elbert, W., Lawrence, G., & Poschl, U. (2009). Bacteria in the global atmosphere – Part 1: Review and synthesis of literature data for different ecosystems. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 9263–9280.
- Canepa, L. (2005). Tratamiento de agua para consumo humano: Plantas de filtración rápida. *Organización Panamericana de la Salud*.
- Carretero, M. (2005). Inmunosupresión. Papel de los micofenolatos. *Actualidad científica: Avances farmacológicos*, 124-125.
- Castañaga, M. (2007). Vigilancia y control de la calidad de agua para consumo humano. *Ministerio de Salud*.
- Castro, A., Riveros, D., & Munárriz, J. (2005). Análisis de Situación de Salud de Huancavelica. *Dirección Regional de Salud Huancavelica-Oficina de Epidemiología*.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2009). Data Collection Methods for Evaluation: Document Review. *Centers for Disease Control and Prevention*.
- Chamley, H. (2003). Geociencias, Medio Ambiente y Hombre. *Desarrollos en la Tierra y Ciencias Ambientales*, 231-269.
- Cisterna, R. (2007). Microbiología. *Universidad de Rioja*.
- Clasen, T., & Haller, L. (2008). Water Quality Interventions to Prevent Diarrhoea: Cost and Cost-Effectiveness. *World Health Organization*.
- Claude, M., Prévost, M., & Regli, S. (2010). Assessing the public health risk of microbial intrusion events in distribution systems: conceptual model, available data, and challenges. *Water Research*, 961-979.
- Confederación Hidrográfica de Júcar. (2018). La Situación Actual y los Problemas Existentes y Previsibles. *Ministerio para la Transición Ecológica*.
- Corrales, E. (2014). Historical review, virology and ecology of West Nile virus: technical recommendations. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 145-154.
- Dabancho, J. (2003). Zoonosis. *Revista chilena de infectología*, 47-51.
- Dahl, C. (2014). *Quality of municipal drinking water and the risk of osteoporotic fractures in Norway*. Noruega: University of Bergen.
- Darilek, P. (2013). A closer look: Water & Poverty. *The Water Project*.
- DIGESA. (2006). Parámetros Organolépticos. *Dirección*.
- Dinesh, J. (2016). A study of buying decision in Malls. *Devi Ahilya Vishwavidyalaya*.

- Division of Adolescent and School Health. (2008). Data collection Methods for Program Evaluation: Observation. *Department of Health and Human services.*
- EPA. (2008). FACTOIDS: Drinking Water and Ground Water Statistics for 2007. *United States Enviromental Protection Agency.*
- Evans, T., & Beaglehole, R. (2004). The World Health Report 2004. *World Health Organization.*
- Fabián, L., & Mendoza, J. (2016). *Análisis de la Calidad del Agua Potable y Estrategias de Intervención para su Mejor Uso en el Distrito de Huaura.* Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.
- Feldman, P., Rosenboom, J., Saray, M., Samnang, C., Navuth, P., & Iddings, S. (2007). Assessment of the chemical quality of drinking water in Cambodia. *Journal of Water and Health*, 101-116.
- Fiore, A. (2004). Hepatitis A Transmitted by Food. *Centers for disease control and Prevention*, 705-715.
- Gingrich, G., Hadler, S., & Elder, H. (1983). Serologic investigation of an outbreak of hepatitis A in a rural day-care center. *American Public Health Association*, 1990-1993.
- Grandjean, A. (2006). Water Requirements, Impinging Factors And Recommended intakes. *The Center for Human Nutrition. University of Nebraska* , 25-40.
- Guadagnucci, S., & Carmo, M. (2011). Norovirus: an overview. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 453-458.
- Hermanson, R. (2016). Turbidity, Color, Odor, and Taste in Domestic Water. *Washington State University.*
- Hernández, L. (2014). *Sistema de Aprovechamiento de Agua de Lluvia para el Abastecimiento de Agua Potable en el Caserío la Florida, Huasmín, Celendín, Cajamarca.* Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Hewit, J., Bell, D., Simmons, G., Rivera, M., Wolf, S., & Greening, G. (2007). Gastroenteritis Outbreak Caused by Waterborne Norovirus at a New Zealand Ski Resort. *Applied and Enviromental Microbiology*, 7853-7857.
- Howard, G., Bartram, J., Pedley, S., Schmoll, O., Chorus, I., & Berger, P. (2006). Groundwater and public Health. *World Health Organization*, 3-19.
- Hrudey, S., & Hrudey, I. (2007). Published case studies of waterborne disease outbreaks--evidence of a recurrent threat. *Water Environment Research*, 233-245.
- Inamori, Y., & Fujimoto, N. (2011). Contamination of Water Resources. *Water quality And Standars.*
- Krugman, S., & Giles, J. (1970). Viral hepatitis: new light on an old disease. *The Journal of the American Medical Association*, 1019-1029.

- Kumar, A., & Xagorarakis, I. (2010). Pharmaceuticals, personal care products and endocrine-disrupting chemicals in U.S. surface and finished drinking waters: A proposed ranking system. *Science of the Total Environment*, 5972-5989.
- Leclerc, H., Mossel, D., Edberg, S., & Struijk, C. (2001). Advances in the bacteriology of the coliform group: their suitability as markers of microbial water safety. *Annual Review Microbiology*, 201-234.
- Mangala, S., Fatimah, N., & Burbure, C. (2017). *Public health risk assessment from drinking water from vending machines in Seri Kembangan (Malaysia)*. Malaysia: Universiti Putra Malaysia.
- Mansfield, L., & Gajadhar, A. (2004). Cyclospora cayentanensis, a food- and waterborne coccidian parasite. *Veterinary Parasitology*, 73-90.
- Marcotegui, F., Zabalza, M., & Gozalo, M. (2002). Gastrointestinal. *Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria*, 929-958.
- McLeod, L. (2017). *Drinking water in rural saskatchewan: Public Perception of water quality and health risks, and direct and indirect effects of drinking water quality on chronic disease*. Saskatoon: University of Saskatchewan.
- Mendoza, G. (2012). Agua Potable. *Secretaria de Servicios Publicos*.
- Michel, R. (1992). Residence times in river basins as determined by analysis of long-term tritium records. *University of Nebraska*, 367-378.
- Miranda, M., Aramburu, A., Junco, J., & Campos, M. (2010). Situación de la calidad de agua para consumo en hogares de niños menores de 5 años en Perú, 2007-2010. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 506-5011.
- Montero, V., Chinchilla, R., Coy, R., Agüero, A., & Jiménez, J. (2013). *Evaluación en el agua para consumo humano de subproductos de cloración y su relación como inductores de mutagénesis (mutaciones celulares)*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Montgomery, M., & Elimelech, M. (2007). Water and sanitation in developing countries: including health in the equation. *Environmental Science & Technology*, 17-24.
- Muder, R., & Yu, V. (2002). Infection Due to Legionella Species Other Than L. pneumophila. *Emerging Infections*, 990-998.
- Naveda, L. (2017). *Influencia de un Sistema de Abastecimiento de Agua Potable en la Calidad de Vida de los Habitantes del Asentamiento Humano el Pedregal, Distrito de Chimbote – Ancash, 2017*. Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo.
- New Hampshire Department of Environmental Services. (2015). Env-Dw 700 Water Quality: Standards, Monitoring, Treatment, Compliance and Reporting. *New Hampshire code of Administrative Rules*.
- Orellana, J. (2009). Características del Agua Potable. *Universidad Tecnológica Nacional. Facultad Regional Rosario*.

- OSE. (2012). Norma Interna de Calidad de Agua Potable. *Obras Sanitarias del Estado*.
- Parsot, C. (2005). Shigella spp. and enteroinvasive Escherichia coli pathogenicity factors. *FEMS Microbiology Letters*, 11-18.
- Passos, A., & Hernandez, C. (2013). Cancer causing viruses and the role of laboratory medicine: literature review and perspectives. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, 109-114.
- Peichel, B., Votruba, P., & Per. (2009). Literature Summary of Bacteria- Environmental Associations. *Emmons & Olivier Resources, Inc*.
- Perry, G. (2014). Parasites and Human Evolution. *Evolutionary Anthropology*, 218-228.
- Pervical, S., & Williams, D. (2014). Escherichia coli. *Microbiological Aspects and Risks*, 89-117.
- Plutzer, J., & Karanis, P. (2009). Genetic polymorphism in Cryptosporidium species: an update. *Veterinary Parasitology*, 187-199.
- Pray, L., Boon, C., Miller, E., & Pillsbury, L. (2010). Providing Healthy and Safe Foods as We Age: Workshop Summary . *Institute of Medicine of the National Academies*.
- Prüss-Ustün, A., Bartram, J., Clasen, T., Colford, J., Cumming, O., Curtis, V., . . . Neira, M. (2014). Burden of disease from inadequate water, sanitation and hygiene in low- and middle-income settings: a retrospective analysis of data from 145 countries. *Tropical Medicine and International Health*, 894-905.
- Ramirez, Y. (2015). *Determinación de la Calidad de Agua del Centro Poblado Chicama, Distrito de Chicama – La Libertad*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Reisig, J., Walker, M., & Sweeney, M. (2007). Cryptosporidium and Giardia: Waterborne Parasites. *College of Agriculture, Biotechnology and Natural Resources* .
- Revilla, L. (2017). *Sistema de Abastecimiento de Agua Potable y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Pobladores del Asentamiento Humano los Conquistadores, Nuevo Chimbote – 2017*. Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo.
- Reynolds, K., & Gerba, C. (2008). Risk of Waterborne Illness Via Drinking Water in the United States. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 117-158.
- Reynolds, K., Mena, K., & Gerba, C. (2002). Risk of Waterborne Illness Via Drinking Water in the United States. *Reviews of environmental contamination and toxicology*, 117-158.
- Rose, J., Haas, C., & Regli, S. (1991). Risk Assment and Control of Waterborne Giardiasis. *American Journal of Public Health* , 709-713.
- Rueda, F., Moreno, E., & Armengol, J. (2006). The residence time of river water in reservoirs. *Ecological Modelling*, 260-274.

- Sanford, F. (1899). The scientific method and limitations. *Stanford Junior University*, 1-21.
- Savioli, L., Smith, H., & Thompson, A. (2006). Giardia and Cryptosporidium join the 'Neglected Disease Initiative'. *Trends in Parasitology*, 203-208.
- Shaheen, A. (2015). *Effect of Drinking Water: A Survey on Health Hazard*. Dhaka, Bangladesh: Universidad de BRAC.
- Shareef, K., Muhamad, S., & Shekhani, N. (2009). Physical and Chemical Status of Drinking Water from Water Treatment Plants on Greater Zab River. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 89-92.
- Sturdevant, D. (2010). Water Quality Standards Review and Recommendations: Iron and Manganese. *State Oregon Department Enviromental Quality*.
- Tarqui, C., Valenzuela, R., Fernandez, I., Alvarez, D., & Espinoza, P. G. (2016). Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú. *Revista de Salud Pública*, 904-912.
- Tezanos, M. (2003). Diferenciación entre la enfermedad Aguda, Cronica y Terminal. *Revista chilena de infectología*.
- The National Academies of Sciences, Engineering, Medicine. (2008). Drinking Water. Understanding the Science and Policy behind a Critical Resource. *National Research Council*.
- Tracogna, M., Losch, L., Alonso, J., & Merino, L. (2013). Detection and characterization of Salmonella spp. in recreational aquatic environments in the Northeast of Argentina. *Universidad Nacional del Nordeste*, 18-26.
- USGS. (2001). Ground Water. *United State Geological Survey*.
- Wexford, J. (2007). European Communities (Drinking) Regulations 2007. *Office of Environmental Enforcement*.
- World Health Organization. (2003). Water Sanitation Health. *World Health Oranization*.
- World Health Organization. (2010). JMP Technical Task Force Meeting on Monitoring Drinking-water Quality. *World Health Organization*.

Anexos

Anexo 1

Matriz de consistencia

La calidad del agua potable, en la salud de los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa-Paucará-Acobamba-Hvca, 2018.

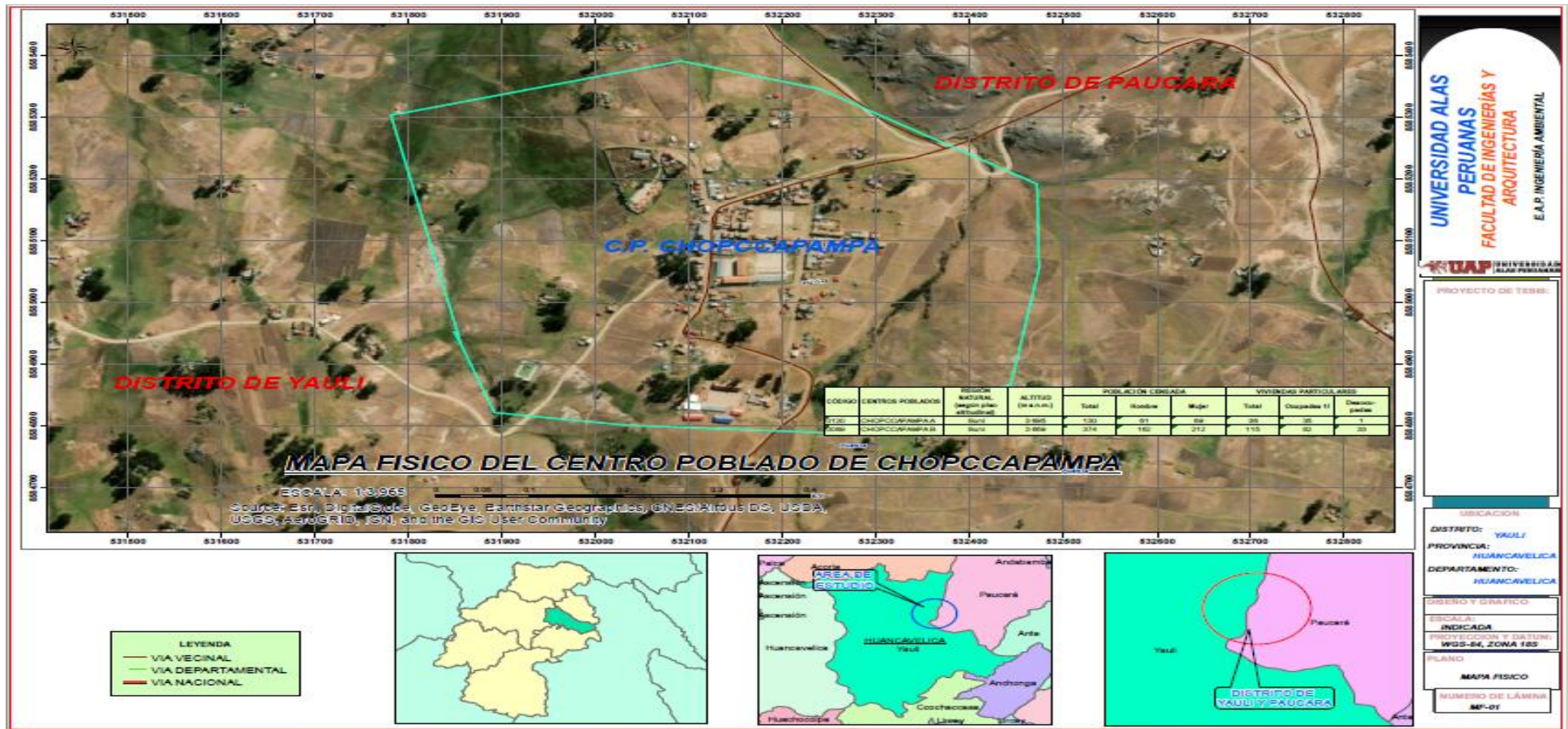
| PROBLEMA | OBJETIVO | HIPÓTESIS | VARIABLES | METODOLOGÍA | MUESTRA | TÉCNICAS E INSTRUMENTOS |
|---|---|--|---|---|---|--|
| <p>Problema General: ¿Cuál es la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa - Paucara - Huancavelica, 2018?</p> <p>Problemas Específicos: • ¿Cuál es la incidencia de los parámetros microbiológicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018? • ¿De qué manera incide las propiedades Químicas del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018? • ¿De qué manera incide las</p> | <p>Objetivo General: Determinar la incidencia de la calidad del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.</p> <p>Objetivos Específicos: • Determinar la incidencia de los parámetros Microbiológicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Huancavelica, 2018. • Determinar la incidencia de los parámetros Químicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa - Paucara- Huancavelica, 2018. • Determinar la incidencia de</p> | <p>Hipótesis General: La calidad del agua potable incide en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa- Paucara-Hvca, 2018.</p> <p>Hipótesis Específicas: • La carga Microbiológica del agua potable incide en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucará – Hvca, 2018 • Las propiedades Químicas del agua potable inciden en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa-Paucara- Hvca, 2018 • Las propiedades Físicas del agua potable inciden</p> | <p>Variable independiente: Calidad del agua Potable</p> <p>Dimensiones: - Parámetros de calidad microbiológicos. - Parámetros de calidad química. - Parámetros de calidad física.</p> <p>Variables dependientes: • Salud de los Habitantes</p> | <p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptivo</p> <p>Método General: Método Científico</p> <p>Diseño: No experimental Transversal</p> | <p>Población: Puntos de suministro de Agua Potable Habitantes del C.P. Chopccapampa.</p> <p>Muestra: • 1 puntos de suministro de Agua Potable • 165 personas encuestadas • Informes mensuales de EDAs y morbilidad en el 2018</p> <p>Muestreo: No probabilístico</p> | <p>Técnicas: Revisión Documentaria Análisis Físico, Químico y Microbiológico</p> <p>Instrumentos: Ficha de Observación Cuestionario de encuesta.</p> |

| | | | | |
|---|--|---|---|-------------------------|
| <p>propiedades Físicas del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018?</p> | <p>los parámetros Físicos del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018.</p> | <p>en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa-Paucara-Hvca, 2018</p> | <p>Dimensiones: - Enfermedades ocasionadas por consumir agua sin tratar.</p> | <p>por conveniencia</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018? | <ul style="list-style-type: none"> • Definir el nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018. | <ul style="list-style-type: none"> • El nivel de incidencia de las enfermedades asociadas al consumo de agua en el Centro Poblado de Chopccapampa – Paucara – Huancavelica, 2018, es alto. | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la percepción de la población respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018? | <ul style="list-style-type: none"> • Describir la percepción de la población respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018. | <ul style="list-style-type: none"> • La percepción de la población es negativa respecto a la incidencia del agua potable en la salud de los habitantes del centro poblado de Chopccapampa – Paucara - Huancavelica, 2018 | | |

Autor: Huamani Huamán; William


Anexo 2

Mapa de ubicación del Centro Poblado de Chopccapampa



Anexo 3

Instrumentos

|  UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL | |
|--|--|
| "INCIDENCIA DE LA CALIDAD DE AGUA POTABLE EN LA SALUD DE LOS HABITATES DEL CENTRO POBLADO DE CHOPCCAPAMPA - PAUCARA – ACOBAMBA-HVCA, 2018" | |
| Código: _____ | |
| DATOS GENERALES | |
| EDAD | Grado de Instrucción |
| Marque con un aspa (X) la respuesta adecuada de las siguientes preguntas: | |
| 1 = SI | 2 = NO |
| HABITOS DE MANEJO | |
| 1 | ¿Ud. Cuenta con acceso directo y frecuente del servicio de agua potable? |
| | Si No |
| 2 | ¿Ud. Cree que existen problemas en la red de agua potable de la comunidad? |
| | Si No |
| 3 | ¿Ud. Ha observado algun problema en la red de agua potable de la comunidad? |
| | Si No |
| 4 | ¿Ud. Tiene conocimiento de que el agua por tuberías, es surtida por lo menos 2 a 3 veces por semana en la comunidad ? |
| | Si No |
| 5 | ¿Ud. Tiene conocimiento de que en la comunidad se ha usado camiones cisternas para surtir el servicio de agua potable? |
| | Si No |
| 6 | ¿Ud, considera de que el acceso de agua potable afecta su calidad de vida? |
| | Si No |
| 7 | ¿Ud, considera de que el acceso de agua potable ha restringido las labores de saneamiento ambiental en la comunidad ? |
| | Si No |
| 8 | ¿Ud, tiene conocimiento sobre los problemas que se presentan con el agua para consumo? |
| | Si No |
| 9 | ¿El acceso de agua potable restringe las actividades de aseo en el hogar? |
| | Si No |
| 10 | ¿El acceso de agua potable restringe las actividades de aseo en el hogar? |
| | Si No |
| FIN | |

Gracias por su atención.

Anexo 4

Panel Fotográfico



Imagen 1. En esta fotografía se observa la toma de muestra de agua para realizar el análisis físico-químico microbiológico.



Imagen 2. Se observa la codificación de muestra y de la zona de toma de muestra.



Imagen 3. Se observa la visita al puesto de salud para el análisis de los informes sobre EDAs y otras relacionadas al consumo de agua.



Imagen 4. Se evidencia la encuesta aplicada a los habitantes del Centro Poblado de Chopccapampa.