



**FORMATO DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS Y TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN,
PARA A OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL - UNASAM**

Conforme al Reglamento del Repositorio Nacional de Trabajos de
Investigación – RENATI. Resolución del Consejo Directivo de
SUNEDU N° 033-2016-SUNEDU/CD

1. Datos del Autor:

Apellidos y Nombres: **OLIVERA DE LA CRUZ EDGAR PEDRO**

Código de alumno: **2015.0306.8.AI**

Correo electrónico: **edgar_535@hotmail.com**

Teléfono: **984998556**

DNI O Extranjería: **06159567**

2. Modalidad de trabajo de investigación:

Trabajo de investigación

Trabajo académico

Trabajo de suficiencia profesional

Tesis

3. Título Profesional:

Bachiller

Título

Segunda especialidad

Licenciado

Magister

Doctor

4. Título del trabajo de investigación:

**INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO EN LA MORBILIDAD POR
ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN HÍDRICA en la POBLACIÓN INFANTIL DEL
DISTRITO DE CÁTAC-RECUAY-ANCASH DURANTE EL AÑO 2016**

5. Facultad de:

6. Escuela, Carrera o Programa: Doctorado en Ingeniería Ambiental

7. Asesor:

Apellidos y Nombres: **OLIVERA GONZALES PERCY**

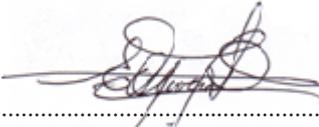
Teléfono: **945122293**

Correo electrónico: **poliverag@unasam.edu.pe**

DNI o Extranjería: **31651043**

A través de este medio autorizo a la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, publicar el trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, Repositorio Nacional Digital de Acceso Libre (ALICIA) y el Registro Nacional de Trabajos de Investigación (RENATI).

Asimismo, por la presente dejo constancia que los documentos entregados a la UNASAM, versión impresa y digital, son las versiones finales del trabajo sustentado y aprobado por el jurado y son de autoría del suscrito en estricto respeto de la legislación en materia de propiedad intelectual.

Firma: 

D.N.I.:

FECHA:



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”**

ESCUELA DE POSTGRADO

**INFLUENCIA DE LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO EN
LA MORBILIDAD POR ENFERMEDADES DE
TRANSMISIÓN HÍDRICA EN LA POBLACIÓN INFANTIL
DEL DISTRITO DE CÁTAC-RECUAY-ANCASH DURANTE
EL AÑO 2016**

Tesis para optar el grado de Doctor
en Ingeniería Ambiental

EDGAR PEDRO OLIVERA DE LA CRUZ

Asesor: **Dr. PERCY OLIVERA GONZALES**

Huaraz - Ancash - Perú

2019

Nº Registro: TE0061

MIEMBROS DEL JURADO

Doctor Heraclio Fernando Castillo Picón

Presidente

Doctora Magna Guzmán Ávalos

Secretaria

Doctor Percy Olivera Gonzales

Vocal

ASESOR

Doctor Percy Olivera Gonzales

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo por apoyarme en mi perfeccionamiento permanente.
- A mi asesor por dedicar su valioso tiempo en el desarrollo del trabajo.
- A mi familia por su apoyo constante e invaluable.

A Dios

A mis cuatro amores, mi esposa y mis tres hijos

A mis tres adorados nietos

A mi recordada hermana Odilia

ÍNDICE

	Página
Resumen	x
Abstract	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
Objetivos	4
Hipótesis	4
Variables	4
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes	6
2.2. Bases teóricas	8
2.3. Definición de términos	32
III. METODOLOGÍA	36
3.1. Diseño y tipo de investigación	36
3.2. Plan de recolección de la información y diseño estadístico	36
- Población	37
- Muestra	37
3.3. Instrumentos de recolección de información	39
3.4. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información	40
IV. RESULTADOS	41

V. DISCUSIÓN	72
VI. CONCLUSIONES	80
VII. RECOMENDACIONES	81
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXO	86

RESUMEN

El propósito de la investigación fue determinar la influencia de la calidad del agua de consumo humano en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac-Recuay-Áncash durante el año 2016. La información de la morbilidad se ha obtenido de las series cronológicas de registro de atenciones médicas de pacientes menores de cinco años en el Centro de Salud de Cátac con enfermedades diarreicas agudas (EDAs), ciertas enfermedades infecciosas gastrointestinales y parasitosis. La información de la calidad del agua de consumo se obtuvo de la evaluación de éste durante el año 2016.

Para este trabajo la calidad del agua está referida sólo a la concentración de coliformes y parásitos. Los parámetros microbiológicos evaluados fueron los coliformes fecales y totales, así como la concentración de parásitos (huevos y larvas de helmintos), mientras que los físicos considerados fueron temperatura, turbiedad, conductividad eléctrica y, los químicos fueron pH, oxígeno disuelto y el contenido de cloro residual libre. La inclusión de estos últimos parámetros se hizo por su estrecha relación con la concentración de los coliformes y parásitos.

Luego de un análisis y discusión de los resultados obtenidos y conforme a las Normas pertinentes, para el contenido de coliformes, el agua no es de buena calidad y no es apta para su consumo; por otro lado, se observa una tendencia ascendente de la presencia de enfermedades gastrointestinales. Estos hechos permitieron llegar a concluir que existe una influencia de la calidad del agua en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica.

Palabras clave: agua de consumo humano, parámetros de calidad del agua, morbilidad, enfermedades de transmisión hídrica.

ABSTRACT

The purpose of the investigation was to determine the influence of the quality of water for human consumption on morbidity due to waterborne diseases in the children population of the district of Cátac-Recuay-Ancash during 2016. The morbidity information was obtained of the chronological series of medical care of patients under five years of age in the Cátac Health Center with acute diarrheal diseases (ADDs), certain gastrointestinal infectious diseases and parasitosis. Information on the quality of drinking water was obtained from its evaluation during 2016.

For this work, water quality refers only to the concentration of coliforms and parasites. The microbiological parameters evaluated were fecal and total coliforms as well as the concentration of parasites (eggs and helminth larvae), while the physicists considered were temperature, turbidity, electrical conductivity and, the chemicals were pH, dissolved oxygen and chlorine content free residual. The inclusion of the latter parameters was made due to their close relationship with the concentration of coliforms and parasites.

After an analysis and discussion of the results obtained and in accordance with the relevant Standards, for the content of coliforms, the water is not of good quality and is not suitable for consumption; On the other hand, there is an upward trend in the presence of gastrointestinal diseases. These facts allowed us to conclude that there is an influence of water quality on morbidity due to waterborne diseases.

Key Words: water for human consumption, water quality parameters, morbidity, waterborne diseases.

I. INTRODUCCIÓN

La investigación se realiza para determinar la influencia de la calidad del agua para consumo humano en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac-Recuay-Áncash durante el año 2016, dentro de un contexto en que la salud de las personas y la calidad del agua que consume se asocian con su calidad de vida.

La inadecuada planificación del uso y ocupación del suelo ha contribuido al deterioro de las cuencas y por ende a la cantidad y calidad de la oferta hídrica, es por esto que suministrar agua con características fisicoquímicas y microbiológicas que cumplan con estándares de calidad, permite reducir la producción de enfermedades de transmisión hídrica en los habitantes de la población que la consume. (Henaó, 2011).

Con el crecimiento de la población mundial y el incremento del uso del agua para diferentes actividades se han incrementado los niveles de contaminación. Esta contaminación está relacionada con los vertidos de origen doméstico e industrial a los cuerpos de agua. En el caso de los residuos de origen doméstico, la carga contaminante está representada por altos porcentajes de materia orgánica y microorganismos de origen fecal. Estos microorganismos son causantes de enfermedades de origen hídrico, que generan a su vez elevados porcentajes de morbi-mortalidad en la población en general y de la infantil en particular. (Moreno, 2012).

Sin duda, la principal vía de contaminación por agentes patógenos son los residuos procedentes de las múltiples actividades humanas, entre ellas los desechos humanos y animales que dan lugar a la denominada contaminación fecal, que constituye una

excelente señal de alarma de la presencia de microorganismos como salmonella, shigella, escherichiacoli, etc. Aunque son muchas las enfermedades en las que el agua participa como mecanismo de transmisión, existen un grupo de infecciones, denominadas gastrointestinales o de transmisión fecohídrica como la fiebre tifoidea, diarrea, cólera, hepatitis, parasitosis, etc. (Moreno, 2012).

Por otro lado, existe una relación directa entre saneamiento inadecuado en la vivienda y mortalidad de niños menores de 5 años por enfermedades de transmisión hídrica, asimismo una relación inversa entre el nivel de escolaridad y la mortalidad de esos niños por dichas causas. (Bellido et al, 2010).

Para esta investigación los parámetros que se han considerado y que tienen relación con las enfermedades de transmisión hídrica que afectan la calidad del agua, están regulados por el reglamento de la calidad del agua para consumo humano, entre ellos se tienen: turbiedad, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH, cloro residual libre, coliformes fecales, coliformes totales y concentración de parásitos (huevos y larvas de helmintos). (DS N° 031-2010-SA, Lima-Perú). Las enfermedades de transmisión hídrica más relevantes que se estudiaron porque son de reporte obligatorio ante el Ministerio de Salud son: enfermedades del sistema digestivo principalmente las Enfermedades Diarreicas Aguas (EDAs), ciertas enfermedades infecciosas y parasitosis. (MINSA, 2015).

Si se revisan las informaciones estadísticas relacionadas con el fallecimiento de niños en el mundo, nos encontramos con cifras bastante alarmantes. Por ejemplo, la mortalidad por diarrea entre la población menor de cinco años se estimó en 1,87 millones, lo que equivale aproximadamente el 19% de la mortalidad total en los niños. Se ha estimado que aproximadamente 3000 millones de personas en todo el

mundo carecen de sistemas de saneamiento. El 95% de las aguas residuales domésticas son vertidas al medio ambiente sin previo tratamiento. Como consecuencia de estas deficiencias sanitarias y de la falta de agua de bebida limpias, se ha estimado que cada año 3500 millones de personas contraen alguna enfermedad de transmisión hídrica. (Moreno, 2012).

Las enfermedades diarreicas agudas y la parasitosis conducen a los niños a engrosar las filas de aquellos niños con desnutrición crónica. En este sentido, las cifras de desnutrición crónica infantil en el Perú de acuerdo al Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el año 2017 a nivel nacional alcanzó el 12,9% y en el departamento de Ancash un valor de 16,1%. (INEI, 2017). Con estas elevadas tasas de desnutrición, es frecuente encontrarse con niños de estatura baja, delgados, con el vientre crecido y desproporcionado, con el cabello enrojecido, que son claras evidencias de la presencia de este mal. Esta situación es a todas luces un reflejo de la pobreza que agobia a un poco más de la mitad de la población peruana, siendo aún más pronunciada en los pueblos de la serranía y selvática. En este sentido cabe retomar el planteamiento de Carlos Parodi T., cuando dice: “El desarrollo humano se relaciona con el bienestar de la población y se expresa no sólo en indicadores económicos, como tendencia de la inflación o la variación del Producto Bruto Interno (PBI), sino adicionalmente con indicadores sociales como pobreza, distribución de ingresos, tasas de mortalidad infantil, cobertura y calidad de los servicios educativos y de salud, agua potable, etc. En otras palabras, el desarrollo tiene una dimensión humana”. (Parodi, 1997).

En este trabajo de investigación la información sobre la morbilidad se obtuvo de las series cronológicas de los registros de atenciones médicas del Centros de Salud del

distrito. La información sobre la calidad del agua de consumo se ha obtenido mediante la evaluación del agua de consumo que se realizó durante el año 2016.

Como información adicional y complementaria se aplicó un cuestionario a los padres y/o responsables directos de los infantes con el que se obtuvo mayor información que permitió efectuar un tratamiento estadístico cuyos resultados facilitaron establecer las conclusiones del trabajo.

Objetivos

General:

Determinar la influencia de la calidad del agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac durante el año 2016.

Específicos:

- Analizar la calidad del agua de consumo humano del distrito de Cátac según los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos.
- Sistematizar la información sobre las atenciones médicas obtenidas del Centro de Salud del distrito de Cátac.
- Identificar los índices de morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac.

Hipótesis

La calidad del agua de consumo influye en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac durante el año 2016.

Variables

Independiente (VI) : Calidad del agua de consumo

Dependiente (VD) : Morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

No existe antecedentes sobre la evaluación de la calidad del agua de consumo humano del distrito de Cátac, tampoco existe estudios sobre la relación entre calidad de agua de consumo humano y enfermedades de transmisión hídrica.

Gran parte de los estudios realizados al respecto analiza los beneficios de la calidad sanitaria del agua que consume la población. Esta literatura se enfoca principalmente en la evaluación de la calidad del agua que consume una determinada población. A continuación, se indican algunos de ellos.

En el ámbito local se tiene el trabajo de Julio Henostroza, donde hizo un estudio de la calidad de agua de consumo del cercado de la provincia de Huaraz. La metodología utilizada y los aportes del mencionado trabajo han servido de base en la elaboración de las conclusiones del presente estudio. (Henostroza, 2002)

También existe el trabajo “Evaluación de la calidad de agua de consumo humano de Shancayán y Anexos” de Edell Aliaga y otros, encontrando que el agua que consume una parte la población de este sector es apta para su consumo. (Aliaga, 2009).

Además, existe el trabajo “Evaluación de la calidad de agua de consumo humano de Los Olivos y Anexos, realizado por Edgar Olivera y otros donde concluyen que el agua requiere un tratamiento previo para su consumo. Este trabajo resulta de mucho interés por la metodología empleada y la base teórica en la que se sustenta. (Olivera, 2013).

En el ámbito nacional se puede citar el trabajo realizado por Hernández, en donde presenta los resultados obtenidos sobre la influencia en la morbilidad por

enfermedades de transmisión hídrica, tras la implantación de un sistema de potabilización de agua en los habitantes de la población de los Delfines, en la Amazonía peruana. (Hernández, 2014).

Enríquez y otros, hacen un estudio de la incidencia y los factores de riesgo para adquirir diarrea aguda en una comunidad rural de la Selva peruana, trabajo publicado en una revista médica. Los resultados obtenidos son sorprendentes, está enfocado a la carencia de un saneamiento adecuado y el consumo de agua sin potabilizar. (Enriquez, 2002).

Igualmente merece citar el trabajo de Miranda y otros, en dicho trabajo los autores hacen una evaluación de la situación de la calidad del agua para consumo en hogares de niños menores de 5 años en el Perú, encontrándose una situación muy preocupante por una cobertura baja del abastecimiento de agua segura en el Perú. Los resultados y conclusiones fueron de valiosa utilidad. (Miranda, 2007).

En el ámbito internacional se tiene a Sánchez y otros, encontraron que una mejora de 100% en el suministro del agua reduce la probabilidad de presencia de E. histolítica en 9%, mientras que una mejora de 100% en los hábitos de higiene disminuye la probabilidad de contraer enfermedades diarreicas que lo que costaría adelantar actividades de prevención y de educación en salud en las comunidades afectadas. El estudio lo realizaron en zonas urbanas de alta marginalidad de Chiapas-México. Lo interesante de este trabajo son las conclusiones relacionadas con el agua, el saneamiento y la higiene, aspectos muy interesantes que se tomaron en cuenta en este estudio. (Sánchez, 2000).

Por su parte, Ortiz, valora económicamente el cambio en el bienestar de la población afectada en el municipio de El Colegio-Bogotá-Colombia, encontraron

que ante una disminución de un 100% en los indicadores de los coliformes totales, la tasa de morbilidad de la población afectada se reducía en 28%. (Ortiz, 2003).

Asimismo, merece citar el trabajo de Arcilla, realizado en Colombia, quién diseñó una función dosis-respuesta para determinar la relación entre la contaminación hídrica y la morbilidad, con la que encontró que con una disminución de 1% en la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) la morbilidad de la población afectada se reduciría en 0,14%. La conclusión obtenida es clara digna de replicar en nuestro medio. (Arcilla, 1998).

2.2. BASES TEÓRICAS

La investigación se enfoca en evaluar la influencia de la calidad del agua para consumo humano en las enfermedades de transmisión hídrica que se reportan en el Centro de atención médica perteneciente al área de estudio. Con base en la información de las dos variables se correlaciona la influencia del agua que se consume y la enfermedad que se produce. Las enfermedades de transmisión hídrica se estudian por su relación con la calidad del agua para consumo humano y porque son factores de riesgo sanitario. Entendiéndose como enfermedad la alteración o desviación del estado fisiológico en una o varias partes del cuerpo.

Breve descripción del recorrido del agua desde su captación hasta la red de distribución domiciliaria.

La fuente de captación constituye el Río Queshki en el lugar denominado Queshki perteneciente al ámbito del distrito de Cátac, el mismo que nace de los deshielos de la Cordillera Blanca. En este lugar se encuentra la bocatoma formada por un canal de aproximadamente 10,00 metros de longitud, por 1,00 metros de ancho y 0,90 metros de profundidad, luego pasa a un desarenador que tiene 15,00 metros de

longitud, por 3,50 metros de ancho y 5,00 metros de profundidad. En este lugar se encuentran las válvulas de control de desfogue (purga) y la de conducción del agua a la “Planta de tratamiento”. Esta conducción se realiza a través de una tubería de plástico a base de Cloruro de Poli Vinilo (PVC) de seis pulgadas de diámetro y por una distancia aproximada de ocho kilómetros. El agua proveniente de la captación es recibida en el lugar denominado Catacпта e ingresa a otro desarenador formado por un canal de concreto de 14,00 metros de largo por 2,80 metros de ancho por 5,00 metros de profundidad; luego pasa a la “Planta de tratamiento”. Esta planta está constituida por dos filtros tanque de 10 metros de largo por 7 metros de ancho y por 5 metros de profundidad cada uno. La base de cada filtro está constituida por 30 barras de concreto armado de 7m de largo x 0,13 m de ancho x 0,25 m de alto, separados entre sí por un espacio de 0,13 metros; luego va otro conjunto de 40 barras similares a las anteriores transversales a las primeras de 10 m de largo x 0,13 m de ancho x 0,25 m de alto, separados también por un espacio de 0,13 metros. Encima de estas barras va una capa de laja (piedra) de un tamaño promedio de 5 pulgadas y formando un espesor de aproximadamente 30 centímetros. Luego va una capa de piedra chancada con un tamaño promedio de tres cuartos de pulgada formando un espesor de unos 30 centímetros. Finalmente, va una capa de arena gruesa formando una capa de 40 centímetros aproximadamente.

El agua filtrada sale a través de una tubería de PVC de 6 pulgadas de diámetro para ser repartida a dos tanques reservorios: uno cuadrangular de 7,50 metros de lado por 2,50 metros de alto y otro de forma cilíndrica de 7 metros de diámetro por 5 metros de altura. Finalmente, de estos reservorios el agua es distribuida a la red domiciliaria de los distintos barrios o sectores de la localidad de Cátac. El reservorio

cuadrangular con una capacidad nominal de 140 m³, abastece a los barrios de Llacshahuanca y Yanapampa; mientras que el reservorio cilíndrico con una capacidad nominal de 190 m³, abastece a los barrios de Santa Rosa y Dos de mayo. Estos cuatro barrios abarcan la totalidad de la población del distrito que hace uso del agua.

La adición de cloro (solución de hipoclorito de sodio) se realiza a los reservorios por goteo a razón de aproximadamente 125 gramos por día. Efectuando los cálculos aproximados de la dosificación que se viene aplicando resulta 0,112 mg/L, muy por debajo de lo requerido según la Organización Mundial de la Salud (OMS), que establece un mínimo de 0,500 mg/L, para asegurar una buena eliminación de microorganismos presentes en el agua.

Es pertinente indicar que la “Planta de tratamiento”, en este caso, se refiere únicamente a las operaciones de sedimentación (desarenado) y filtración, no incluye otros procesos que se realizan en una planta de potabilización de agua.

A. Enfermedades de transmisión hídrica

Las enfermedades de transmisión hídrica se llaman así porque nos llegan a través del agua que consumimos. Es decir, este líquido es el vehículo imprescindible para sufrir de estas patologías. Estas enfermedades se dividen en: a) **enfermedades transmitidas por el agua**, que lo encabezan las enfermedades diarreicas, son producidas por el “agua sucia” que se ha contaminado con desechos humanos, animales o químicos. Además, son enfermedades de este grupo el cólera, fiebre tifoidea, helmintiasis, shigella, salmonella, giardiasis, amebiasis, poliomielitis, meningitis y hepatitis A y E. Los seres humanos y los animales pueden actuar de huéspedes de bacterias, virus o protozoos que causan estas enfermedades. b)

enfermedades con base en el agua, los causantes son organismos acuáticos que pasan parte de su ciclo vital en el agua y otra parte como parásitos de animales. Estos organismos pueden prosperar tanto en aguas contaminadas como no contaminadas. Como parásitos, generalmente toman forma de gusanos y se valen de vectores de animales intermediarios, tal como los caracoles para prosperar; luego infectan directamente al ser humano, penetrando a través de la piel o al ser ingeridos. Los causantes de estas enfermedades son una variedad de gusanos, tenias, vermes cilíndricos y nemátodos vermiformes, denominados colectivamente helmintos, que infectan a las personas. Aunque estas enfermedades generalmente no son mortales, pueden ser extremadamente dolorosas e impiden trabajar a quienes las padecen, e incluso a veces inmovilizan a las personas. **c) enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua**; en este caso el mal almacenamiento del agua o las aguas estancadas, favorecen el crecimiento de insectos como moscos y zancudos que se crían y viven cerca de aguas contaminadas y no contaminadas. Esos vectores infectan al ser humano con paludismo, fiebre amarilla y dengue y **d) enfermedades vinculadas a la escasez de agua**, produce cuando no se cuenta con agua suficiente en los hogares o llega por corto tiempo, se dificultan las prácticas higiénicas. Esta situación favorece la presencia de piojos, sarna y otras enfermedades de la piel, parásitos y lombrices. Se considera que muchas otras enfermedades están vinculadas a la escasez de agua (también conocidas como enfermedades vinculadas a la falta de higiene), porque prosperan en condiciones de escasez de agua y saneamiento deficiente. Las infecciones se transmiten cuando se dispone de muy poca agua para lavarse las manos. (Estévez, 2014).

Diarrea

La Organización Mundial de la Salud define a la diarrea como la presencia de tres o más deposiciones al día o una frecuencia mayor que la normal, de heces sueltas o líquidas. La infección puede ser causada por bacterias, virus y/o parásitos y se transmite por alimentos o agua de consumo contaminado, así como de una persona a otra como resultado de una higiene deficiente. La frecuencia diaria normal de las evacuaciones y su consistencia puede variar de acuerdo a la edad y dieta del paciente. Por ejemplo, los lactantes alimentados sólo con leche materna pueden tener varias evacuaciones blandas o líquidas en 24 horas sin ser diarrea.

El Ministerio de Salud por su parte indica, es una enfermedad infecciosa producida por virus, bacterias, hongos o parásitos, que afecta principalmente a niños menores de cinco años.

Existen varias causas de enfermedad diarreica entre las cuales están las debidas a factores dietéticos, trastornos genéticos y las originadas por agentes infecciosos. La diarrea infecciosa puede ser causada por diferentes patógenos bacterianos, virales y parasitarios.

Los cuadros de diarrea se clasifican de acuerdo al tiempo de evolución y características macroscópicas de las deposiciones. Según el tiempo de evolución puede ser: diarrea aguda con una duración de menos de 14 días, usualmente dura de 3 a 7 días. Diarrea persistente, el cuadro clínico dura 14 días o más y, diarrea crónica, es aquella que se presenta como consecuencia de un defecto congénito o adquirido, no infeccioso. No se establece un tiempo de presentación ya que ésta se manifiesta mientras persista la causa desencadenante. Según las características macroscópicas de las deposiciones, las diarreas pueden ser: diarrea acuosa o

secretora, se caracteriza por heces líquidas sin sangre y, diarrea disenteriforme, se caracteriza por deposiciones con sangre acompañada o no por moco. (Ministerio de Salud de Costa Rica, 2009).

Enfermedad diarreica aguda (EDA)

La enfermedad diarreica aguda generalmente se debe a causa infecciosa, su aparición está precedida o es simultánea a síntomas como: fiebre, cefalea, vómito, mialgias y anorexia. (Venero, 2009).

Causas:

Las causas pueden ser viral, bacteriana o protozoaria; el agente etiológico más frecuente es *Escherichia coli* enterotóxico, las demás causas infecciosas o parasitarias son: salmonella, shigella, yersinia enterocolitica, staphylococcus aureus, campylobacter, vibrio parahaemolyticus, entamoeba histolytica y giardia lamblia.

Se sospecha que una diarrea es de origen viral si en el análisis coprológico no se encuentran leucocitos, esto también ocurre en la diarrea del cólera y en las producidas por *escherichia coli* enterotóxico. La diarrea por virus dura dos o tres días, en niños o pacientes vulnerables puede adquirir características graves y ser fatal. (Venero, 2009).

Aunque la *escherichia coli* es un habitante normal del intestino de muchas especies, también está reconocida como agente causal de diarrea en humanos. Se reconocen tres serotipos de *escherichia coli* asociadas con cuadros diarreicos: *escherichia coli* enterotóxico (ECET), *escherichia coli* enteroinvasivo (ECEI) y *escherichia coli* enteropatógeno (ECEP). La ECET puede actuar produciendo enterotoxinas, la ECEI se asemeja a la shigella en su propiedad de penetrar la mucosa del intestino y despertar en ella una reacción inflamatoria, la ECEP interacciona con las células

epiteliales produciendo una lesión por adherencia, destruyendo las células. (Venero, 2009).

Síntomas:

El tipo y la gravedad de los síntomas dependen del tipo y de la cantidad de la toxina o del microorganismo ingerido. También varían de acuerdo a la resistencia de la persona a la enfermedad. Los síntomas a menudo comienzan súbitamente con pérdida de apetito, náuseas o vómitos. Pueden presentarse murmullos intestinales, retortijones y diarrea con o sin presencia de sangre y moco. Las asas intestinales pueden dilatarse con el gas y causar dolor. La persona puede tener fiebre, sentirse decaída, sufrir dolores musculares y notar cansancio extremo. (Bella, 1994).

Los vómitos intensos y la diarrea pueden conducir a una marcada deshidratación y a una intensa hipotensión (disminución de la presión arterial). Tanto los vómitos excesivos como diarrea pueden causar una grave pérdida de potasio, también bajan los valores de sodio, todos estos desequilibrios son potencialmente graves. (Venero, 2009).

Morbilidad

La morbilidad es un término médico y científico, sirve para señalar la cantidad de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados. La morbilidad es, entonces, un dato estadístico de altísima importancia para poder comprender la evolución y avance o retroceso de una enfermedad, así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones. Hay dos tipos de tasas de morbilidad que se utilizan para diagnosticar diferentes situaciones. Una de ellas es la prevalencia, aquella que muestra cómo la enfermedad que afecta a una población se mantiene en el tiempo; mientras que la

otra es la incidencia, aquella que estipula el crecimiento de esa enfermedad en un período acotado y específico de tiempo. La tasa de incidencia es un indicador de vigilancia epidemiológica muy útil para conocer las variaciones de distribución de la enfermedad en relación al tiempo, población y zona geográfica. Esta tasa se calcula en función al número de casos nuevos y el número de habitantes de la población en un período dado.

$$TI = \frac{I}{PT}$$

En donde:

TI = Tasa de incidencia

I = Número de casos nuevos

PT = Población total expuesta en período de tiempo T

Es común expresar la tasa de incidencia en porcentaje o casos por cada cien mil habitantes. (López, 1993).

B. Calidad del agua de consumo

Calidad del agua según el uso final

Decir que el agua se encuentra contaminada o no, es un concepto, de alguna manera relativa, ya que no se puede hacer una clasificación absoluta de la “calidad” del agua. El agua destilada que, desde el punto de vista de la pureza, tiene el más alto grado de calidad, no es adecuada para beber, esto es porque el grado de calidad del agua ha de referirse a los usos a que se destina. La determinación del estado de la calidad de un agua estará referida al uso previsto para la misma. De igual manera el concepto de contaminación ha de estar referido, a los usos posteriores del agua. (Diersing, 2009).

Agua de consumo humano

De acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Perú, se denomina Agua de Consumo Humano, al agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluido la higiene personal. El agua para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano debe ser agua tratada; es decir, sometida previamente a procesos físicos, químicos y/o biológicos. (D. S. N° 031-2010-SA).

El agua de consumo humano ha sido también definida en las Guías de Calidad del Agua de Bebida de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1985; OMS, 1995; OMS, 1997), como “adecuada para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluido la higiene personal”. En esta definición está implícito el requerimiento de que el agua no debe presentar ningún tipo de riesgo que pueda causar irritación química, intoxicación o infección microbiológica que sea perjudicial a la salud humana.

Saneamiento ambiental

Para el Dr. Lee Jong-Wook, ex-Director General de la OMS, “El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública, lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades”.

El Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente de la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1994), define el Saneamiento Ambiental Básico, como el conjunto de acciones técnicas y socioeconómicas de

salud pública que tienen por objetivo alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. Comprende el manejo sanitario del agua potable, las aguas residuales, los residuos orgánicos tales como las excretas y residuos alimenticios, los residuos sólidos y el comportamiento higiénico que reduce los riesgos para la salud y previene la contaminación; tiene por finalidad la promoción y el mejoramiento de condiciones de vida urbana y rural.

Parámetros de la calidad de agua

El agua para consumo humano debe poseer características físicas, químicas y microbiológicas propias de acuerdo a lo establecido por la OMS y, para el caso peruano, por el Ministerio de Salud (MINSA) a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). (D. S. N° 031-2010-SA).

Al no cumplir con estándares de calidad se hace necesario la potabilización mediante sistemas de tratamiento que permitan eliminar agentes patógenos y sólidos suspendidos presentes en las fuentes naturales superficiales y/o subterráneas, para que finalmente se pueda suministrar como agua para consumo y no afecte la salud de los consumidores.

Para esta investigación se considera como parámetros que tienen relación con las enfermedades de transmisión hídrica y que afectan la calidad del agua a los siguientes: turbiedad, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, pH, cloro libre residual, coliformes totales, coliformes fecales, parásitos (huevos y larvas de helmintos); estos parámetros permiten establecer la calidad del agua suministrada y de acuerdo con la normatividad su incumplimiento es indicador de un tratamiento incompleto o deficiente por parte de la empresa prestadora del servicio.

Turbiedad:

La turbiedad es una propiedad que ayuda a cuantificar la cantidad de luz que atraviesa una columna de agua con partículas orgánicas e inorgánicas dispersas. La dispersión de la luz se incrementa con la carga de partículas en suspensión. La turbiedad se mide en unidades nefelométricas de turbiedad (UNT). La velocidad del flujo del agua es el factor que determina en mayor grado la composición de la carga en suspensión. Los sólidos en suspensión se transportan en las corrientes lentas de las aguas de flujo lineal y en las corrientes rápidas de las aguas de flujo turbulento. Aun en aguas turbulentas los sólidos en suspensión normalmente son granos menores de 0,5 mm de diámetro; los sólidos en suspensión de las aguas lentas, suelen ser sedimentos de fracción más pequeña, tales como limo y arcilla. La turbiedad juega un papel importante en la calidad del agua para consumo humano porque una de las primeras impresiones que se percibe es la transparencia. La turbiedad también está compuesta por constituyentes orgánicas e inorgánicas y esas partículas orgánicas pueden contener microorganismos. Por tanto, las condiciones de turbiedad incrementan la posibilidad de una enfermedad de transmisión hídrica. La turbiedad se puede clasificar mediante parámetros físicos, porque produce objeciones estéticas y psicológicas en los consumidores, o mediante parámetros microbiológicos porque puede albergar organismos patógenos e impedir la efectividad de la desinfección. Una alta turbiedad suele asociarse a altos niveles de microorganismos causantes de como, por ejemplo, virus, parásitos y algunas bacterias. Estos organismos pueden provocar síntomas tales como náuseas, retortijones, diarrea y dolores de cabeza. (Spellman, et al, 2012).

Temperatura:

La temperatura es un factor abiótico que regula procesos vitales para los organismos vivos, así como también afecta las propiedades químicas y físicas de otros factores abióticos en un ecosistema. Tenemos conocimiento de que la temperatura afecta la energía cinética de los reactivos, así como la estabilidad y actividad de las enzimas que participan en reacciones bioquímicas. En consecuencia, la temperatura ejerce una marcada influencia sobre la reproducción, crecimiento y el status fisiológico de todas las entidades vivas. Los microorganismos como grupo (particularmente el grupo de las bacterias) demuestran una capacidad extraordinaria para vivir y reproducirse a lo largo de un amplio rango de temperaturas (desde temperaturas bajo 0°C hasta temperaturas que alcanzan los 113°C). Los microorganismos se han agrupado en cuatro categorías, a base de su rango de temperatura óptimo para el crecimiento. Las categorías son: psicrófilicos, mesófilicos, termófilicos e hipertermófilicos. El rango de temperatura óptimo y el límite mínimo y máximo de temperatura que distinguen a cada grupo no se deben tomar como valores absolutos que establecen la frontera entre una y otra categoría, pero sí como un reflejo del hábitat natural donde se desarrolla cada grupo. De hecho, el rango de temperatura que define a cada categoría varía de un grupo de microorganismos a otro. El límite máximo de temperatura que define a los diferentes grupos de microorganismos termófilicos es el siguiente:

- Protozoarios termófilicos : 56°C
- Algas termófilicas : 55 - 60°C
- Hongos termófilicos : 60 - 62°C
- Cianobacterias termófilicas : 70 - 74°C

- Bacterias fototróficas termofílicas : 60 - 62°C
- Eubacterias organotróficas termofílicas : 90°C
- Arqueobacterias (hipertermofílicas) : 113°C

El efecto de la temperatura en el metabolismo, la nutrición y la reproducción de microorganismos, así como el desarrollo de adaptaciones moleculares para sobrevivir en ambientes con temperaturas extremas, ha sido ampliamente discutido en la literatura científica.

Por otro lado, la temperatura desempeña un rol fundamental en el funcionamiento de ecosistemas al regular o afectar otros factores abióticos del ecosistema como son: la solubilidad de nutrientes, solubilidad de gases, el estado físico de nutrientes, el grado de toxicidad de xenobióticos y propiedades físico-químicas del medio acuoso como: pH, potencial redox, solubilidad de gases, densidad, el estado físico y la viscosidad del sustrato. De hecho, la viscosidad del agua desempeña un rol importante en determinar la forma de peces y larvas de insectos en ambientes lóticos. Todas estas interacciones afectan a su vez la distribución, composición (diversidad) y el grado de actividad metabólica de los seres vivientes que integran un ecosistema. (Brock, 1994).

Conductividad eléctrica:

La conductividad se define como la capacidad que tiene el agua de conducir la corriente eléctrica debido a la existencia de sustancias disueltas que se encuentran ionizadas y es lo contrario de la resistividad. Es un indicativo de la mineralización del agua. Las unidades de medición utilizadas comúnmente son el Siemens/cm (S/cm), con una magnitud de 10 elevado a -6, es el microSiemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$), o en

10 elevado a -3, es el miliSiemens (mS/cm). A continuación, se muestra la conductividad de algunos tipos de agua.

Agua pura	:	0,055 $\mu\text{S/cm}$
Agua destilada	:	0,5 $\mu\text{S/cm}$
Agua de montaña	:	1,0 $\mu\text{S/cm}$
Agua para uso doméstico	:	500 a 800 $\mu\text{S/cm}$
Máximo para agua potable	:	10055 $\mu\text{S/cm}$
Agua de mar	:	52 mS/cm

En el caso de medidas en soluciones acuosas, el valor de la conductividad es directamente proporcional a la concentración de sólidos disueltos, por lo tanto, cuanto mayor sea dicha concentración, mayor será la conductividad. (Jimeno, 1997).

Oxígeno disuelto:

El oxígeno que está disuelto en el agua (OD) se logra por difusión del aire del entorno, la aireación del agua que ha caído sobre saltos o rápidos; y como un producto de desecho de la fotosíntesis, la fórmula simplificada de la fotosíntesis está dada por la reacción que se muestra abajo:

Fotosíntesis (en presencia de luz y clorofila):



El efecto de la temperatura sobre el oxígeno disuelto se manifiesta de la siguiente manera: si el agua está demasiado caliente no habrá suficiente oxígeno en éste: cuando hay muchas bacterias o minerales acuáticos en el agua, forman una sobrepoblación usando el oxígeno disuelto en grandes cantidades. (González, 2011).

Los niveles de oxígeno también pueden ser reducidos a través de la sobrefertilización de las plantas debido a la fuga, desde los campos, de los fertilizantes conteniendo nitratos y fosfatos (son ingredientes de los fertilizantes). Bajo estas condiciones, el número y el tamaño de las plantas acuáticas aumentan en gran cantidad. Entonces, si el agua llega a estar turbia por algunos días, la respiración de las plantas utilizará mucho del oxígeno disuelto disponible. Cuando las plantas mueren, ellas llegarán a ser comida para las bacterias, las cuales tendrán alta multiplicación y usarán grandes cantidades de oxígeno. Un adecuado nivel de oxígeno disuelto es necesario para una buena calidad del agua. El oxígeno es un elemento necesario para todas las formas de vida. Los torrentes naturales para los procesos de purificación requieren unos adecuados niveles de oxígeno para proveer las formas de vida aeróbicas. Cuando los niveles de oxígeno disuelto en el agua bajan de 5,0 mg/L, la vida acuática es puesta bajo presión. Niveles de oxígeno que continúan debajo de 1-2 mg/L por unas pocas horas pueden resultar en grandes cantidades de peces muertos. (González, 2011).

Biológicamente hablando, sin embargo, el nivel del oxígeno es mucha más importante medida de calidad del agua que los coliformes fecales. El oxígeno disuelto es absolutamente esencial para la supervivencia de todos los organismos acuáticos (no sólo peces también invertebrados como cangrejos, almejas, zooplancton, etc.). Además, el oxígeno afecta a un vasto número de indicadores, no solo bioquímicos, también estéticos como el olor, claridad del agua y sabor. Consecuentemente, el oxígeno es quizás el más importante de los indicadores de calidad de agua.

Un alto nivel de oxígeno disuelto en una comunidad de suministro de agua es bueno porque esto hace que el gusto del agua sea mejor. Sin embargo, los niveles altos de oxígeno disuelto aumentan la velocidad de corrosión en las tuberías de agua.

Altos niveles de oxígeno disuelto sostienen una mayor diversidad de especies y un ecosistema saludable; mientras que niveles bajos pueden debilitar o causar la muerte a peces y a la vida acuática.

En comparación con los animales terrestres que respiran una atmósfera gaseosa compuesta por un 21% de oxígeno, los peces necesitan cerca de una milésima parte del 1% que es solamente 10 mg/L para estar en las mejores condiciones.

El nivel bajo de oxígeno disuelto afecta el nivel de actividad, alimentación, crecimiento, reproducción, aumenta la susceptibilidad a las enfermedades e incluso a los parásitos; si el nivel de oxígeno disuelto está por debajo de 2 mg/L por períodos prolongados los peces pueden morir, pero, aunque los niveles estén sobre los 2 mg/L sufren estrés y enfermedades.

Mediante el proceso de la eutrofización se produce un crecimiento excesivo y molesto de algas en ríos, lagos, lagunas, estanques, etc.; proceso por el cual el aumento de nutrientes causa un sobre-crecimiento de algas que, al morir, se depositan en el fondo de los cuerpos de agua y consecuentemente se descomponen, crea mal olor y una disminución de oxígeno disuelto en el agua.

La eutrofización causa:

- Escorrentía agrícola y urbana.
- Los residuos domésticos e industriales ricos en nutrientes (nitrógeno y fósforo).
- Empeoramiento del uso recreativo del agua.
- Problemas para usar dicha agua como fuente de abastecimiento de agua potable.

- La competencia por el consumo de oxígeno disuelto, provoca la muerte masiva de peces.

El porcentaje de saturación del oxígeno disuelto es una medición importante de la calidad del agua. El agua fría puede tener más oxígeno disuelto que el agua caliente. (González, 2011).

pH:

El pH es una de las pruebas más comunes para conocer parte de la calidad del agua. El pH indica la acidez o alcalinidad, en este caso de un líquido como es el agua, pero es en realidad una medida de la actividad del potencial de iones de hidrógeno (H^+). Las mediciones de pH se ejecutan en una escala de 0 a 14, con 7,0 considerado neutro. Las soluciones con un pH inferior a 7,0 se consideran ácidas. Las soluciones con un pH por encima de 7,0, hasta 14,0 se consideran básicas o alcalinas. Todos los organismos están sujetos a la cantidad de acidez del agua y funcionan mejor dentro de un rango determinado. (Vogel, 1969).

La escala de pH es logarítmica, por lo que cada cambio de la unidad de pH en realidad representa un cambio de diez veces en la acidez. En otras palabras, un pH de 6,0 es diez veces más ácido que el pH 7,0; un pH 5,0 es cien veces más ácido que el pH 7,0.



En general, un agua con un $\text{pH} < 7$ se considera ácido y con un $\text{pH} > 7$ se considera básica o alcalina. El rango normal de pH en agua superficial es de 6,5 a 8,5 y para las aguas subterráneas 6 a 8,5. La alcalinidad es una medida de la capacidad del agua para resistir un cambio de pH que tendría que hacerse más ácida. Es necesaria la medición de la alcalinidad y el pH para determinar la corrosividad del agua.

El pH del agua pura es 7 a 25 °C, pero cuando se expone al dióxido de carbono en la atmósfera este equilibrio resulta en un pH de aproximadamente 5,2. Debido a la asociación de pH con los gases atmosféricos y la temperatura.

En general, un agua con un pH bajo < 6.5 podría ser ácida y corrosiva. Por lo tanto, el agua podría disolver iones metálicos, tales como: hierro, manganeso, cobre, plomo y zinc, también accesorios de plomería y tuberías. Por lo tanto, un agua con un pH bajo es corrosiva que podría causar un daño prematuro de tuberías de metal; asociado a problemas estéticos tales como un sabor metálico o amargo, manchas en la ropa, y la característica de coloración “azul-verde” en tuberías y desagües. La forma primaria para tratar el problema del agua con bajo pH es con el uso de un neutralizador. El neutralizador alimenta una solución en el agua para evitar que el agua reaccione con la fontanería de la casa o contribuir a la corrosión electrolítica; un producto químico típico de neutralización es el carbonato de calcio.

Un agua con un $\text{pH} > 8,5$ podría indicar que el agua es alcalina. Puede presentar problemas de incrustaciones por dureza, aunque no representa un riesgo para la salud, pero puede causar problemas estéticos. Estos problemas incluyen:

- La formación de sarro que precipita en tuberías y accesorios que causan baja presión del agua y disminuye el diámetro interior de la tubería.
- Provoca un sabor salino al agua y puede hacer que el sabor del café sea amargo.

- La formación de incrustaciones blanquecinas en vasos y vajillas de cocina.
- Dificultad en hacer espuma de jabones y detergentes, y la formación de precipitados en la ropa.
- Disminuye la eficiencia de los calentadores de agua.

Típicamente se encuentran estos problemas cuando la dureza excede de 100 a 200 miligramos por litro que es equivalente a 12 gramos por galón. El agua puede ser suavizada mediante el uso de intercambiadores iónicos, aunque este proceso puede aumentar el contenido de sodio en el agua. (Vogel, 1969).

Cloro residual libre:

El cloro es la sustancia más frecuentemente utilizada en los sistemas de desinfección, la desinfección del agua es la extracción, desactivación o eliminación de los microorganismos patógenos que existen en la misma. La destrucción y/o desactivación de los microorganismos supone el final de la reproducción y crecimiento de éstos, teniendo en cuenta que si no son eliminados son susceptibles de causar enfermedades de transmisión hídrica.

El cloro no es solo un importante desinfectante, sino que también satisface otras necesidades en plantas potabilizadoras de agua; puede reaccionar con aminoácidos, hierro, manganeso, sustancias proteicas, sulfuros y algunas sustancias productoras de olores y sabores, mejorando de esta forma las características biológicas.

Con el proceso de cloración se obtienen dos tipos de cloro residual en el agua: Cloro residual libre y cloro residual combinado. El cloro residual libre, se presenta cuando el agua es clorada íntegramente y puede existir en tres formas:

- Cloro molecular (Cl_2) en rangos de pH de 1 a 4
- Ácido hipocloroso (HClO), en rangos de pH de 1 a 9

- Ion hipoclorito (OCl^-), gana ascendencia sobre pH de 9

El cloro residual combinado se presenta como monocloramina (NH_2Cl), dicloramina (NHCl_2) y tricloramina (NCl_3). Actúa como agente oxidante menos activo y su acción bactericida es más lenta que la del cloro residual libre. El cloro residual combinado se forma cuando el proceso de cloración ocurre en presencia de compuestos de amonio.

Un contenido igual o mayor a 0,5 mg/L de cloro residual libre en el agua de consumo humano garantiza una buena desinfección. (Alcántara, 1999).

Contaminantes microbiológicos (coliformes):

Los contaminantes microbiológicos incluyen bacterias, virus y protozoos que pueden causar fiebre tifoidea, cólera, hepatitis y otras enfermedades hídricas. (Murray, 2009). Los contaminantes microbiológicos se miden en Unidades Formadoras de Colonias (UFC/mL).

Se hace un seguimiento de las bacterias en el agua porque pueden ser peligrosas; como los métodos analíticos para detectar microorganismos individuales son difíciles de realizar, en la práctica no se hacen análisis individuales de un suministro dado para todos los microorganismos patógenos; es suficiente realizar una prueba basada en la presencia de contaminación fecal, para ello se utilizan bacterias coliformes como indicadores, su presencia indica que el agua está contaminada. Dentro de las bacterias indicadoras de contaminación fecal las más frecuentes son los coliformes totales, coliformes fecales, escherichiacoli, estreptococos fecales y enterococos. Todos menos escherichiacoli están compuestos por diversas especies de bacterias que comparten características comunes como forma, hábitat o comportamiento; escherichiacoli es una sola especie del grupo coliformes fecales.

El total de coliformes está ampliamente distribuido en la naturaleza, todos los miembros del grupo de los coliformes pueden estar en las heces humanas, pero algunos también pueden estar en las heces animales, en el suelo y en las plantas sumergidas. (EPA, 2006).

Coliforme significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria, la *Escherichia coli*, descubierta por el bacteriólogo alemán Theodor Von Escherich en 1960.

- Clasificación científica

Reino : Bacteria
Filo : Proteobacteria
Clase : Gamma Proteobacteria
Orden : Enterobacteriales
Familia : Enterobacteriaceae

- Clasificación

- Coliformes totales
- Coliformes fecales

- Hábitat del grupo coliforme

Se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, pero también ampliamente distribuidos en suelos, semillas y vegetales. (Ramos, 2008).

Coliformes fecales:

Son definidos como bacilos gram-negativos no esporulados. Los coliformes fecales son de origen intestinal, llamados también termotolerantes. La bacteria principal es la *Escherichiacoli*. (Ramos, 2008).

Coliformes totales:

Constituyen un grupo de bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* y se caracterizan por su capacidad de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos rápidamente, en un período de 48 horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30 y 37°C. (Ramos, 2008).

Parásitos:

Las infecciones parasitarias intestinales provocan un número importante de infestaciones en niños en nuestro país. Los parásitos más frecuentes en nuestro medio son: giardias, oxiuros y, en menor grado, ascariis; pero, en las últimas décadas, se ha podido observar un incremento del número de casos y parásitos no tan habituales. En los niños que padecen es frecuente encontrar sintomatología digestiva, de la cual la más frecuente es la diarrea. Las causas pueden ser múltiples y, aunque las más frecuentes son bacterias y virus, los parásitos también pueden ser causa de diarrea, especialmente los protozoos (*Entamoeba histolytica* y *Giardia lamblia*). (Fumadó, 2014).

Los parásitos son pequeños seres vivos, que pertenecen al reino animal, vegetal, bacteriano o fúngico (hongos) que viven y se desarrollan dentro de un organismo huésped que es necesario para que sobrevivan. Se alimentan y se reproducen allí, lo que puede provocar problemas más o menos graves en su huésped. (Fumadó, 2014).

Se llama parasitismo a la relación que se establece entre dos especies, ya sean vegetales o animales. En esta relación, se distinguen dos factores biológicos: el parásito y el huésped. El parásito vive a expensas de la otra especie, a la que se le denomina huésped. El parásito compete por el consumo de las sustancias alimentarias que ingiere el huésped, o como el caso del anquilostoma, éste se nutre de la sangre del huésped, adhiriéndose a las paredes del intestino.

Existen formas parásitas en muchos grupos biológicos. Entre ellos están:

- Los virus, que son parásitos obligados
- Las bacterias
- Los hongos
- Las plantas
- Los protistas, por ejemplo, los apicomplejos o algunas algas rojas.
- Muchos animales

Atendiendo al lugar ocupado en el cuerpo del hospedador, los parásitos pueden clasificarse en:

- Ectoparásitos: viven en contacto con el exterior de su hospedador (por ejemplo, la pulga).
- Endoparásitos: viven en el interior del cuerpo de su hospedador (por ejemplo, una tenia o una triquina).
- Mesoparásitos: poseen una parte de su cuerpo mirando hacia el exterior y otra anclada profundamente en los tejidos de su hospedador. En algunos casos extremos de mesoparásitos de peces (copepodos pennellidae), pueden tener la cabeza introducida en el corazón de su hospedador y extenderse por las arterias hasta las branquias, o perforar la cavidad visceral. (Fumadó, 2014).

Entre los principales parásitos intestinales se puede mencionar:

- **Giardia lamblia**

Es el parásito que produce la enfermedad conocida como giardiasis o lambliasis

Las personas que tienen este parásito y no usan un sistema adecuado para "hacer sus necesidades", (letrinas sanitarias, tanques sépticos o red de cloaca) depositan en el suelo las materias fecales que contienen los huevecillos del parásito. Luego, los huevecillos pueden contaminar el agua, las frutas, los alimentos, que son ingeridos luego por las personas. (Murray, 2009).

También los parásitos pueden ser llevados hasta la boca, por las manos sucias o por las moscas que contaminan los alimentos donde se posan.

Los huevecillos llegan al estómago y luego pasan al intestino delgado, donde se pegan a las paredes provocando diarreas y fuertes dolores de estómago. (Murray, 2009).

- **Entamoeba histolytica**

Es el parásito conocido como amebas, que produce la enfermedad conocida como amebiasis o disentería. Viven en aguas estancadas, charcos, lagunas y pozos de agua y debajo de las hojas en estado de descomposición.

Las personas infectadas que no usan la letrina sanitaria, contaminan el suelo con materia fecal, que contiene los huevecillos del parásito. Los huevecillos depositados en el suelo contaminan el agua, las frutas y las verduras. También pueden transmitirse por las moscas o las manos sucias de los manipuladores de alimentos y cuando las personas toman agua sin hervir, o ingieren alimentos contaminados sin lavar. (Murray, 2009).

Las amebas ingeridas pasan al intestino grueso, donde se desarrollan. En algunos casos la amebiasis puede provocar malestar y diarrea alternada con estreñimiento, también puede causar disentería, es decir diarrea dolorosa con salida de sangre y moco en abundancia. (Murray, 2009).

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Bacteria:

Es un microorganismo molecular procariota que puede provocar enfermedades, fermentaciones o putrefacción en los seres vivos o materia orgánica. Por tratarse de células procariotas, carecen de núcleo u orgánulos internos. Las bacterias pueden tomar formas de barras (bacilos), esferas (cocos) o hélice (espirilo). (Murray, 2009).

Calidad de agua de consumo humano:

De acuerdo al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano del Perú, se denomina Agua de Consumo Humano, al agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluido la higiene personal. El agua para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano debe ser agua tratada; es decir, sometida previamente a procesos físicos, químicos y/o biológicos. (D. S. N° 031-2010-SA).

Coliformes:

La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. (Ramos, 2008).

Cloro residual libre:

Se entiende como la cantidad de cloro molecular libre existente en el agua de consumo humano. De acuerdo al Reglamento de la calidad del agua de consumo humano, el contenido de cloro residual libre no debe ser menor a 0,5 mg/L. Esta cantidad garantiza la eliminación total de los microorganismos vivos (coliformes) presentes en el agua. (D. S. N° 031-2010-SA).

Diarrea:

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la diarrea como la presencia de defecaciones líquidas en número de tres o más en 24 horas. También se ha definido como el aumento en el volumen, la frecuencia y disminución de la consistencia de las heces respecto al hábito usual de cada individuo

EDAs:

Es la abreviatura de enfermedades diarreicas agudas.

Enfermedades de transmisión hídrica:

Son aquellas en las que el agua es la transmisora del microorganismo (o virus) que la provoca; dicho de otra forma, en estos casos el agua es el “medio de transporte” que utilizan estos microbios para ingresar al organismo. (Prowater-Argentina. www.prowaterargentina.com.ar).

Época de lluvias:

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), es aquella época del año (diciembre-abril) en la cual los ríos presentan los valores más altos en el año hidrológico.

Estiaje:

Según el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), es aquella época del año (mayo-noviembre) en la cual los ríos presentan los valores más bajos en el año hidrológico.

Morbilidad:

Es un término médico y científico, sirve para señalar la cantidad de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados. (López, 1993).

Parámetro:

Es la propiedad, característica o indicador físico, químico, biológico y radiológico del agua, a través del cual se cuantifica la calidad del agua de consumo humano. (MINSA. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 2010). (D. S. N° 031-2010-SA).

Parasitosis intestinal:

Son infecciones causadas por parásitos que se alojan principalmente en el sistema digestivo. Afectan principalmente a los niños entre 1 y 5 años. Los más frecuentes son los oxiuros, arcasis, amebas, giardias. (Murray, 2009).

pH:

Es un parámetro que mide la acidez o la basicidad del agua. Es un término químico que está en función a la concentración de iones hidrógeno en el agua. Se mide en unidades de pH que va de cero a catorce (0-14). (Vogel, 1969).

Rotavirus:

El rotavirus es la causa más común de la diarrea grave en neonatos y niños pequeños. Es uno de los varios virus que a menudo causan las infecciones denominadas gastroenteritis. Es un género de virus ARN bicatenario de la

familia Reoviridae. A la edad de 5 años, la gran mayoría de los niños de todo el mundo han sido infectados por el rotavirus al menos una vez. (Schlegel, 1997).

Virus:

En términos biológicos, el virus es un agente infeccioso microscópico acelular que sólo puede multiplicarse dentro de las células de otros organismos. (Schlegel, 1997).

III. METODOLOGÍA

3.1. Diseño y tipo de investigación

Diseño:

Se trata de una investigación cuantitativa de diseño no experimental transeccional o transversal.

Tipo:

Por la naturaleza de los objetivos en cuanto al nivel de conocimiento que se desea alcanzar, el tipo de investigación es correlacional-causal.

3.2. Plan de recolección de la información y diseño estadístico

Monitoreo de la calidad del agua

El monitoreo de la calidad del agua se hizo en las dos épocas muy marcadas del año en el distrito de Cátac; para ello se realizó tres muestreos en cada época, es decir, tres en estiaje (mayo-noviembre) y tres en época de lluvia (diciembre-abril). En cada muestreo se tomaron las muestras de agua en cuatro puntos (M-1, M-2, M-3 y M-4) y, en cada punto de muestreo se realizaron los análisis de diez parámetros entre físicos, químicos y microbiológicos previamente seleccionados, obteniéndose 40 análisis por muestreo y un total de 240 análisis en los seis muestreos.

Primer punto (M-1) : Captación-Río Queshki

Segundo punto (M-2) : Entrada planta

Tercer punto (M-3) : Salida planta

Cuarto punto (M-4) : Red distribución

Serie cronológica de atenciones médicas

La información de las atenciones médicas fue obtenida de la Oficina de Estadística del Centro de Salud del distrito de Cátac, perteneciente a la Región de Salud Huaylas Sur de la Dirección Regional de Salud de Ancash.

Aplicación de cuestionario

Se ha procedido con la aplicación de un cuestionario con la finalidad de establecer factores que contribuyan a determinar la relación entre la calidad del agua y la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica. Para ello se ha seguido el siguiente plan:

Población:

La población comprendió a todos los niños de ambos sexos, menores de cinco años de la zona urbana del distrito de Cátac de la provincia de Recuay del departamento de Ancash, que viven juntamente con su familia antes, durante y después de la duración de la investigación.

En el año 2016, de acuerdo a la Oficina de Registro Civil de la Municipalidad del distrito de Cátac, hubo 480 niños menores de cinco años, identificados con los correspondientes documentos de identificación nacional (DNI), siendo esta cantidad la población o universo de estudio.

Muestra:

La muestra se determinó mediante el muestreo probabilístico, con un nivel de confianza del 95% y 85% de éxito.

La técnica de recolección de unidades muestrales se realizó mediante el muestreo aleatorio simple y en base a una encuesta piloto previa.

Para determinar el tamaño de la muestra se tomó 480 niños menores de cinco

años como el universo, luego utilizando la siguiente relación matemática, se tiene:

$$n = \frac{z^2 pqN}{Ne^2 + z^2 pq}$$

Donde:

n = Muestra

z = Valor de la distribución normal estándar, que depende del nivel de confianza. Para un nivel de confianza del 95%, z tiene un valor = 1,96

p = Proporción de niños con enfermedad de transmisión hídrica

q = (1- p)

e = Nivel de precisión o error de estimación (5%)

N = Universo o población

Para la presente investigación se tiene:

n = Muestra

z = 1,96

p = 0,855 Piloto

q = 0,145

e = 0,05 (5%)

N = 480

Reemplazando valores se tiene:

$$n = \frac{(1,96)^2(0,855)(0,145)(480)}{(480)(0,05)^2 + (1,96)^2(0,855)(0,145)}$$

$$n = 136$$

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnicas: Se utilizaron las siguientes técnicas:

- **Encuesta:** que consistió en un conjunto de preguntas relacionadas con las variables e indicadores de la investigación.
- **Fichaje:** se utilizó para recolectar información teórica sobre el tema de investigación.
- **Estadística:** se utilizó para dar soporte científico a la investigación. Se aplicó en la tabulación, presentación, análisis e interpretación de los datos.

Instrumentos:

- **Cuestionario:** fue aplicada a las madres y/o familiares de los niños menores de cinco años.
- **Reporte de laboratorio:** fue obtenido del laboratorio de Calidad Ambiental de la UNASAM, así como de los análisis efectuados en los mismos puntos de muestreo (in situ), con los resultados de los análisis químicos de los parámetros seleccionados para el agua de consumo materia de investigación durante el año 2016. Esta información se utilizó para la evaluación de la calidad de agua.
- **Reporte de series cronológicas de reportes de atención médica de pacientes:** Fue obtenido de la Oficina de Estadística del Centro de Salud de Cátac. Esta información se utilizó para obtener la cantidad de niños menores de cinco años que acudieron al Centro de Salud con síntomas de enfermedades del sistema digestivo y parasitario en el año 2016.

- **Ficha de registro:** bibliográficas y hemerográficas.
- **Ficha de investigación:** textual, resumen, comentario, mixta.
- **Matriz estadística:** para la presentación de los datos estadísticos cualitativos y cuantitativos.

3.4. Plan de procesamiento y análisis estadístico de la información

Se han utilizado las técnicas de procesamiento estadístico de datos correspondiente a la investigación descriptiva. Estas técnicas fueron:

- Aplicación de cuestionario
- Clasificación, ordenamiento y codificación de datos
- Tabulación de datos
- Presentación de datos: cuadros estadísticos, tablas y gráficos
- Análisis de datos
- Interpretación de resultados

Para el procesamiento y análisis de la información se utilizó el programa estadístico SPSS versión 24. El análisis de los datos se realizó con la prueba Chi-cuadrado con un nivel de significación del 5% ($p < 0,05$). Asimismo, se trabajó con la prueba estadística Coeficiente de Determinación, para medir la intensidad.

IV. RESULTADOS

Como se ha indicado en líneas arriba y siendo el objetivo principal del presente trabajo el de determinar la influencia de la calidad del agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac durante el año 2016, se han realizado tres acciones conducentes a establecer esta influencia.

1. El monitoreo de la calidad del agua que consume la población, efectuado la medición de la concentración de los parámetros directamente relacionados con las enfermedades hídricas.
2. Obtención de la serie cronológica de las atenciones médicas relacionadas con enfermedades de transmisión hídrica de la población infantil en el Centro de Salud del distrito de Cátac.
3. Aplicación de un cuestionario con la finalidad de establecer factores humanos que contribuyan a determinar la influencia entre calidad del agua y la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica.

Los resultados que se muestran en las Tablas 2, 3 y 4 corresponden a los muestreos realizados en época de estiaje y las siguientes tres tablas corresponden a la época de lluvia.

Los resultados de la información cronológica de atenciones médicas se muestran en las tablas 8, 9 y 10.

Finalmente, los resultados de la aplicación del cuestionario se encuentran en las tablas del 11 al 42.

Tabla 2: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA-PRIMER MUESTREO EN ESTIAJE

	PARÁMETRO	UNIDAD	M-1	M-2	M-3	M-4	LMP (OMS)
IN-SITU	Temperatura	°C	9,5	10,5	11,9	11,5	---
	pH	pH	6,8	6,5	7,2	6,8	6,5-8,5
	Oxígeno disuelto	mg/L	4,68	3,35	4,45	3,75	---
	Conductividad eléctrica	µS/cm	64,8	65,3	65,78	66,34	1500
LCA	Cloro residual libre	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5
	Turbiedad	UNT	1,30	1,56	1,58	2,25	5
	Coliformes totales	UFC/mL	26	2	2	2	0
	Coliformes fecales	UFC/mL	14	< 1	< 1	< 1	0
	Huevos de helmintos	Huevos/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia
	Larvas de helmintos	Larvas/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia

Fuente: Reportes de laboratorio

Leyenda:

LCA : Laboratorio de calidad ambiental-UNASAM
M-2 : Entrada Planta: Sedimentación y filtración
M-4 : Red distribución: Conexión domiciliaria
UFC : Unidades formadoras de colonias
OMS : Organización Mundial de la Salud
µS/cm : Microsiemens por centímetro

M-1 : Captación: Río Queshki
M-3 : Salida planta: Reservorio
UNT : Unidades nefelométricas de turbiedad
LMP : Límite Máximo Permisible
mg/L : Miligramos por litro de agua

Interpretación:

La tabla muestra resultados con valores de los parámetros fisicoquímicos de las mediciones in situ y de los del laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM, por debajo de los límites máximos permitidos por la norma internacional y nacional; sin embargo, la presencia de coliformes totales y fecales se encuentra por encima de estos límites. Este hecho demuestra que el sistema de cloración que se viene utilizando es deficiente.

Tabla 3: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA-SEGUNDO MUESTREO EN ESTIAJE

PARÁMETRO		UNIDAD	M-1	M-2	M-3	M-4	LMP (OMS)
IN-SITU	Temperatura	°C	9,5	11,0	11,2	11,4	---
	pH	pH	7,5	7,0	7,2	6,9	6,5-8,5
	Oxígeno disuelto	mg/L	4,81	4,20	4,58	3,80	---
	Conductividad eléctrica	µS/cm	50,9	66,05	65,87	67,00	1500
LCA	Cloro residual libre	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5
	Turbiedad	UNT	1,36	1,48	1,55	1,37	5
	Coliformes totales	UFC/mL	14	16	7	5	0
	Coliformes fecales	UFC/mL	2	2	2	2	0
	Huevos de helmintos	Huevos/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia
	Larvas de helmintos	Larvas/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia

Fuente: Reportes de laboratorio

Leyenda:

LCA : Laboratorio de calidad ambiental-UNASAM
M-2 : Entrada Planta: Sedimentación y filtración
M-4 : Red distribución: Conexión domiciliaria
UFC : Unidades formadoras de colonias
OMS : Organización Mundial de la Salud
µS/cm : Microsiemens por centímetro

M-1 : Captación: Río Queshki
M-3 : Salida planta: Reservorio
UNT : Unidades nefelométricas de turbiedad
LMP : Límite Máximo Permisible
mg/L : Miligramos por litro de agua

Interpretación:

La tabla muestra resultados con valores de los parámetros fisicoquímicos de las mediciones in situ y de los del laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM, por debajo de los límites máximos permitidos por la norma internacional y nacional; sin embargo, la presencia de coliformes totales y fecales se encuentra por encima de estos límites. Este hecho demuestra que el sistema de cloración que se viene utilizando es deficiente.

Tabla 4: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA-TERCER MUESTREO EN ESTIAJE

PARÁMETRO		UNIDAD	M-1	M-2	M-3	M-4	LMP (OMS)
IN-SITU	Temperatura	°C	10,9	11,0	11,3	11,4	---
	pH	pH	7,2	6,8	7,0	7,0	6,5-8,5
	Oxígeno disuelto	mg/L	4,45	3,76	3,90	4,26	---
	Conductividad eléctrica	µS/cm	66,54	65,55	65,38	66,32	1500
LCA	Cloro residual libre	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5
	Turbiedad	UNT	1,56	0,85	1,51	1,55	5
	Coliformes totales	UFC/mL	2	2	2	14	0
	Coliformes fecales	UFC/mL	< 1	< 1	< 1	5	0
	Huevos de helmintos	Huevos/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia
	Larvas de helmintos	Larvas/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia

Fuente: Reportes de laboratorio

Leyenda:

LCA : Laboratorio de calidad ambiental-UNASAM

M-2 : Entrada Planta: Sedimentación y filtración

M-4 : Red distribución: Conexión domiciliaria

UFC : Unidades formadoras de colonias

OMS : Organización Mundial de la Salud

µS/cm : Microsiemens por centímetro

M-1 : Captación: Río Queshki

M-3 : Salida planta: Reservorio

UNT : Unidades nefelométricas de turbiedad

LMP : Límite Máximo Permisible

mg/L : Miligramos por litro de agua

Interpretación:

La tabla muestra resultados con valores de los parámetros fisicoquímicos de las mediciones in situ y de los del laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM, por debajo de los límites máximos permitidos por la norma internacional y nacional; sin embargo, la presencia de coliformes totales y fecales se encuentra por encima de estos límites. Este hecho demuestra que el sistema de cloración que se viene utilizando es deficiente.

Tabla 5: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA-PRIMER MUESTREO ÉPOCA DE LLUVIA

	PARÁMETRO	UNIDAD	M-1	M-2	M-3	M-4	LMP (OMS)
IN-SITU	Temperatura	°C	9,5	10,8	10,9	10,5	---
	pH	pH	7,3	7,2	7,2	7,1	6,5-8,5
	Oxígeno disuelto	mg/L	3,67	3,57	3,93	4,23	---
	Conductividad eléctrica	µS/cm	38,5	38,4	36,1	35,7	1500
LCA	Cloro residual libre	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5
	Turbiedad	UNT	9,26	10,20	4,18	4,13	5
	Coliformes totales	UFC/mL	210	330	260	105	0
	Coliformes fecales	UFC/mL	150	260	220	90	0
	Huevos de helmintos	Huevos/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia
	Larvas de helmintos	Larvas/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia

Fuente: Reportes de laboratorio

Leyenda:

LCA : Laboratorio de calidad ambiental-UNASAM

M-2 : Entrada Planta: Sedimentación y filtración

M-4 : Red distribución: Conexión domiciliaria

UFC : Unidades formadoras de colonias

OMS : Organización Mundial de la Salud

µS/cm : Microsiemens por centímetro

M-1 : Captación: Río Queshki

M-3 : Salida planta: Reservorio

UNT : Unidades nefelométricas de turbiedad

LMP : Límite Máximo Permisible

mg/L : Miligramos por litro de agua

Interpretación:

La tabla muestra resultados con valores de los parámetros fisicoquímicos de las mediciones in situ y de los del laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM, por debajo de los límites máximos permitidos por la norma internacional y nacional; sin embargo, la presencia de coliformes totales y fecales se encuentra por encima de estos límites. En este caso son demasiado altos. El hecho demuestra que el sistema de cloración que se viene utilizando es deficiente.

Tabla 6: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA-SEGUNDO MUESTREO ÉPOCA DE LLUVIA

PARÁMETRO		UNIDAD	M-1	M-2	M-3	M-4	LMP (OMS)
IN-SITU	Temperatura	°C	8,8	9,2	9,7	10,2	---
	pH	pH	7,0	7,1	7,8	7,5	6,5-8,5
	Oxígeno disuelto	mg/L	4,36	4,75	4,70	4,72	---
	Conductividad eléctrica	µS/cm	36,7	40,2	38,2	36,6	1500
LCA	Cloro residual libre	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5
	Turbiedad	UNT	8,20	7,95	5,78	5,0	5
	Coliformes totales	UFC/mL	107	455	670	65	0
	Coliformes fecales	UFC/mL	22	87	230	27	0
	Huevos de helmintos	Huevos/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia
	Larvas de helmintos	Larvas/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia

Fuente: Reportes de laboratorio

Leyenda:

LCA : Laboratorio de calidad ambiental-UNASAM

M-2 : Entrada Planta: Sedimentación y filtración

M-4 : Red distribución: Conexión domiciliaria

UFC : Unidades formadoras de colonias

OMS : Organización Mundial de la Salud

µS/cm : Microsiemens por centímetro

M-1 : Captación: Río Queshki

M-3 : Salida planta: Reservorio

UNT : Unidades nefelométricas de turbiedad

LMP : Límite Máximo Permisible

mg/L : Miligramos por litro de agua

Interpretación:

La tabla muestra resultados con valores de los parámetros fisicoquímicos de las mediciones in situ y de los del laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM, por debajo de los límites máximos permitidos por la norma internacional y nacional; sin embargo, la presencia de coliformes totales y fecales se encuentra por encima de estos límites. Este hecho demuestra que el sistema de cloración que se viene utilizando es deficiente.

Tabla 7: ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA-TERCER MUESTREO ÉPOCA DE LLUVIA

PARÁMETRO		UNIDAD	M-1	M-2	M-3	M-4	LMP (OMS)
IN-SITU	Temperatura	°C	8,5	8,9	8,7	9,8	---
	pH	pH	7,7	7,3	7,7	7,5	6,5-8,5
	Oxígeno disuelto	mg/L	4,25	4,26	4,27	4,00	---
	Conductividad eléctrica	µS/cm	34,7	32,8	31,4	31,7	1500
LCA	Cloro residual libre	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	5
	Turbiedad	UNT	7,16	4,62	3,79	4,04	5
	Coliformes totales	UFC/mL	26	900	144000	< 1	0
	Coliformes fecales	UFC/mL	14	170	6600	< 1	0
	Huevos de helmintos	Huevos/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia
	Larvas de helmintos	Larvas/L	---	---	---	Ausencia	Ausencia

Fuente: Reportes de laboratorio

Leyenda:

LCA : Laboratorio de calidad ambiental-UNASAM

M-2 : Entrada Planta: Sedimentación y filtración

M-4 : Red distribución: Conexión domiciliaria

UFC : Unidades formadoras de colonias

OMS : Organización Mundial de la Salud

µS/cm : Microsiemens por centímetro

M-1 : Captación: Río Queshki

M-3 : Salida planta: Reservorio

UNT : Unidades nefelométricas de turbiedad

LMP : Límite Máximo Permisible

mg/L : Miligramos por litro de agua

Interpretación:

La tabla muestra resultados con valores de los parámetros fisicoquímicos de las mediciones in situ y de los del laboratorio de calidad ambiental de la UNASAM, por debajo de los límites máximos permitidos por la norma internacional y nacional; sin embargo, la presencia de coliformes totales y fecales se encuentra por encima de estos límites. Este hecho demuestra que el sistema de cloración que se viene utilizando es deficiente.

Tabla 8: ATENCIONES MENSUALES DE NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS POR ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO Y CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS SEGÚN SEXO DURANTE EL AÑO 2016

MES	ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO			CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS			TOTAL AMBAS ENFERMEDADES			
	T	M	F	T	M	F	T	M	F	%
Enero	29	19	10	11	4	7	40	23	17	8,33
Febrero	29	10	19	11	4	7	40	14	26	8,33
Marzo	25	14	11	8	5	3	33	19	14	6,88
Abril	13	5	8	12	6	6	25	11	14	5,21
Mayo	23	8	15	10	6	4	33	14	19	6,88
Junio	7	4	3	6	2	4	13	6	7	2,71
Julio	10	3	7	4	4	0	14	7	7	2,92
Agosto	12	4	8	5	3	2	17	7	10	3,54
Setiembre	11	7	4	21	10	11	32	17	15	6,67

Fuente: Centro local de atención de salud del distrito de Cátac
T: Total **M:** Masculino **F:** Femenino

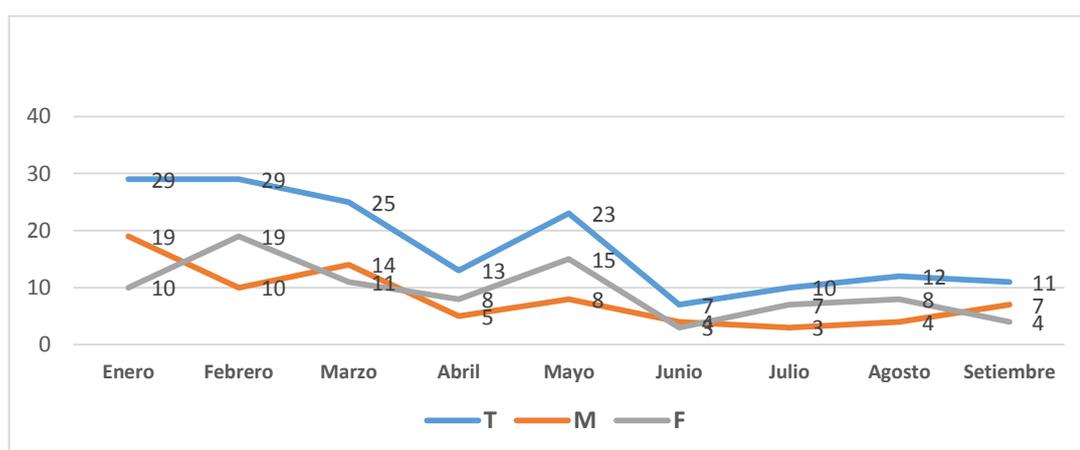


Figura 1: Atenciones mensuales por enfermedades del sistema digestivo
T: Total **M:** Masculino **F:** Femenino

Interpretación: Las atenciones médicas por EDAs se incrementan en época de lluvias.

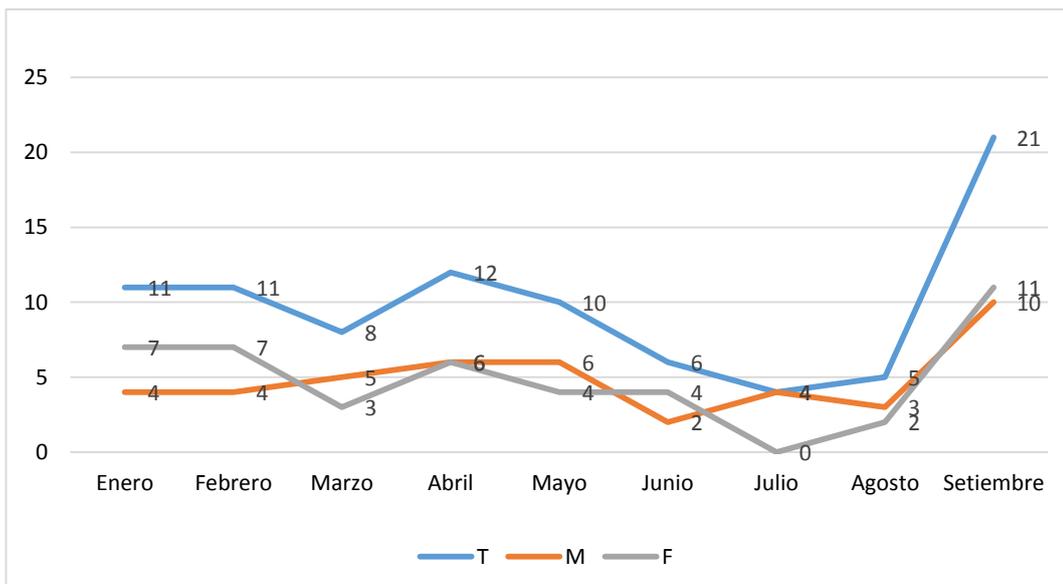


Figura 2: Atenciones mensuales por ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias
 T: Total M: Masculino F: Femenino

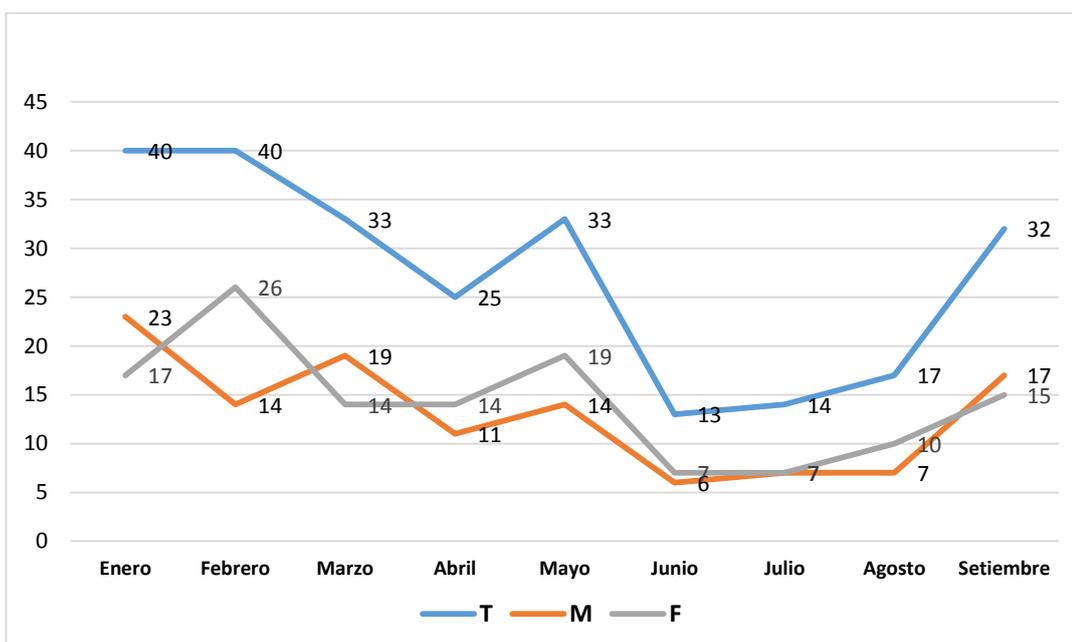


Figura 3: Atenciones por ambas enfermedades hídricas
 T: Total M: Masculino F: Femenino

Interpretación: Las atenciones médicas por enfermedades de transmisión hídrica son significativamente superiores en época de lluvias que en época de estiaje.

Tabla 9: ATENCIONES ANUALES DE NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS POR ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO Y CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS SEGÚN SEXO

AÑO	ENFERMEDADES DEL SISTEMA DIGESTIVO			CIERTAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS			TOTAL ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN HÍDRICA			
	T	M	F	T	M	F	T	M	F	%
2011	186	106	80	143	74	69	329	180	149	5,71
2012	324	141	183	262	118	144	586	259	327	10,17
2013	581	289	292	164	74	90	745	363	382	12,93
2014	334	155	179	216	103	113	550	258	292	9,55
2015	282	129	153	149	71	78	431	200	231	7,48

Fuente: Centro local de atención de salud del distrito de Cátac
T: Total M: Masculino F: Femenino

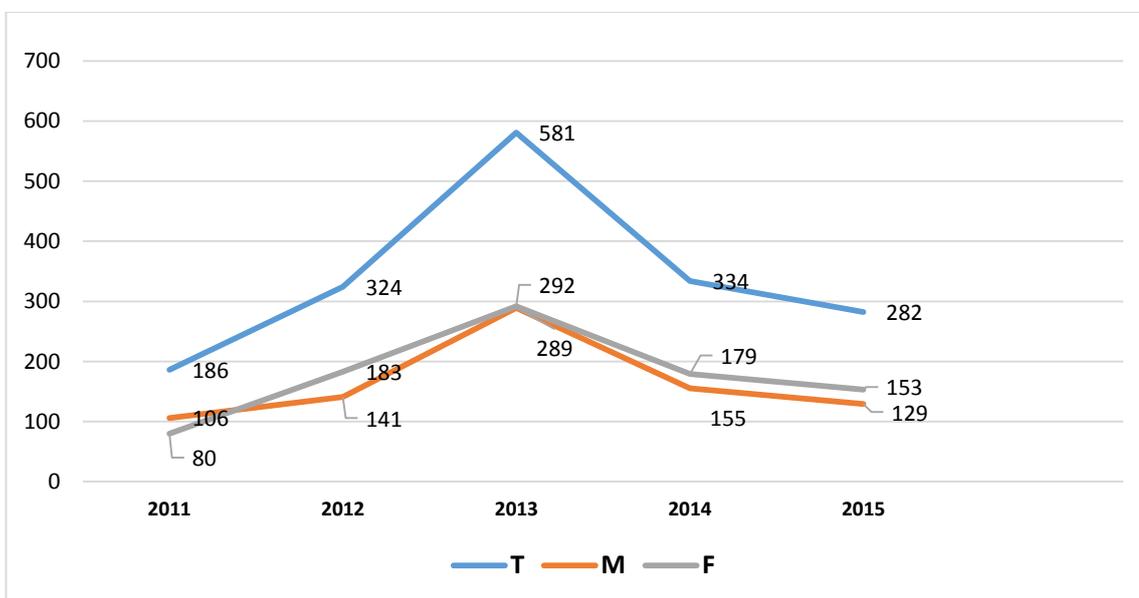


Figura 4: Atenciones anuales por enfermedades del sistema digestivo
T: Total M: Masculino F: Femenino

Interpretación: Las atenciones médicas por EDAs fueron mayores entre el 2012 al 2014.

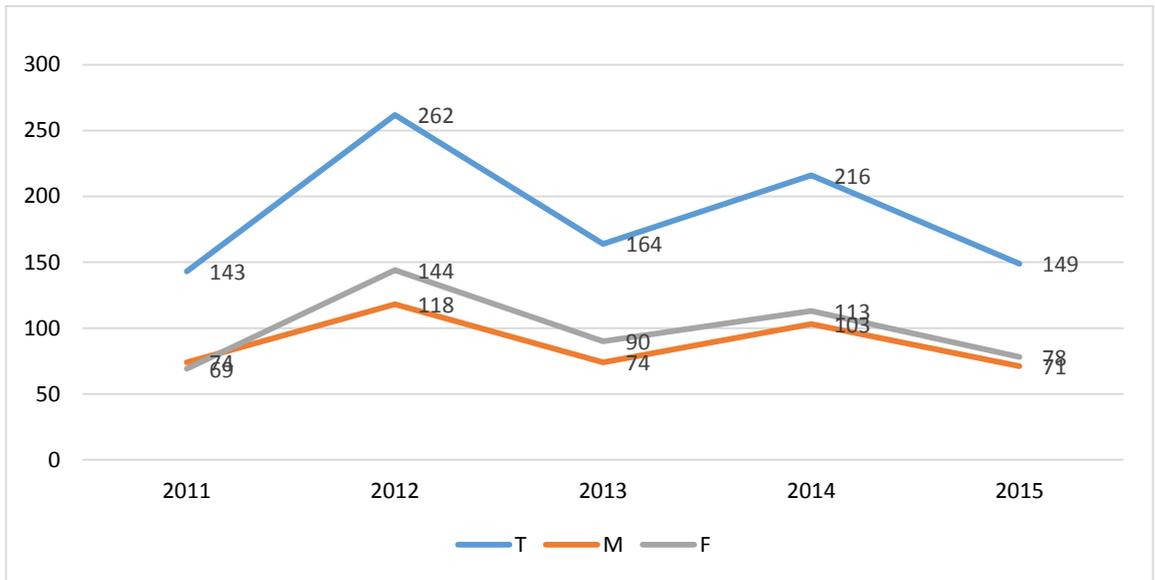


Figura 5: Atenciones anuales por ciertas enfermedades infecciosas parasitarias
T: Total M: Masculino F: Femenino

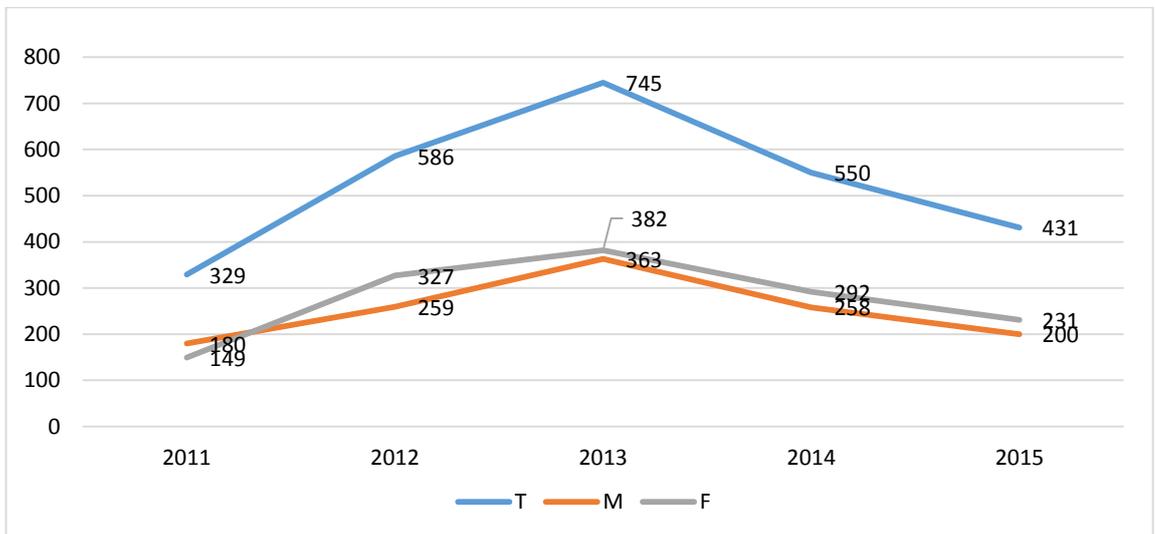


Figura 6: Atenciones anuales por ambas enfermedades hídricas
T: Total M: Masculino F: Femenino

Interpretación: Las atenciones médicas por enfermedades de transmisión hídrica fueron mayores entre el 2012 al 2014.

Tabla 10: REPORTE MENSUALIZADO DE DESNUTRICIÓN CRÓNICA DE NIÑOS MENORES DE CINCO AÑOS-AÑO 2016

MES	NIÑOS EVALUADOS	NIÑOS CON DESNUTRICIÓN CRÓNICA	PORCENTAJE (%)
Enero	177	45	25,4
Febrero	180	43	23,9
Marzo	186	43	23,1
Abril	176	37	21,0
Mayo	177	44	24,9
Junio	183	43	23,5
Julio	174	45	25,9
Agosto	190	47	24,7
Setiembre	174	41	23,6

Fuente: Centro local de atención de salud del distrito de Cátac
T: Total **M:** Masculino **F:** Femenino

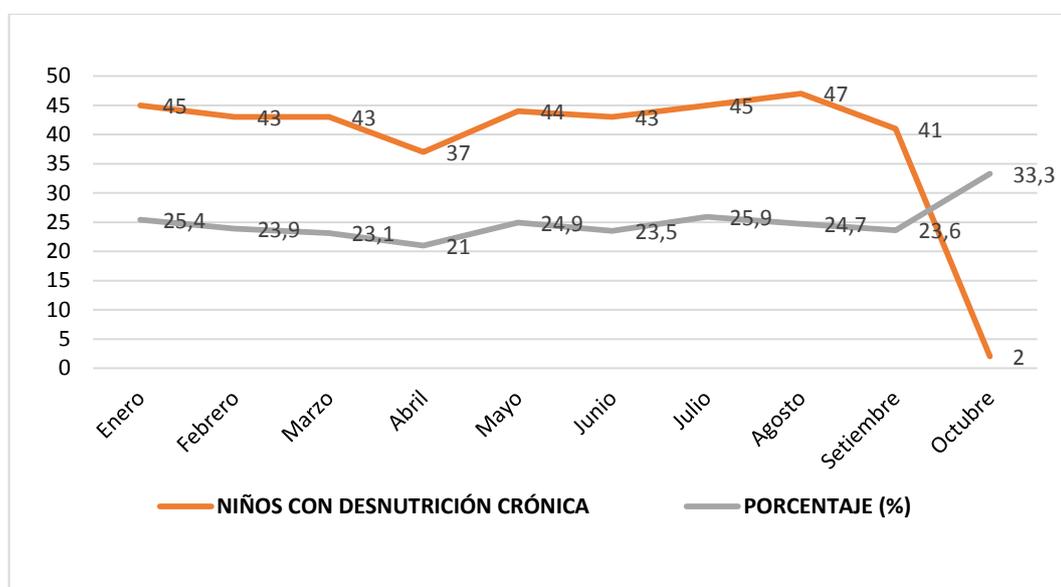


Figura 7: Reporte mensual de desnutrición crónica de niños menores de cinco años en el año 2016

Interpretación: En el 2016 la desnutrición crónica infantil se mantiene prácticamente constante.

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN DE CUESTIONARIO A LA POBLACIÓN INVOLUCRADA EN EL ESTUDIO

Tabla 11: Edad del encuestado

	Población	Porcentaje
18---35	96	69,1
35---52	39	28,1
52---69	4	2,9
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: la edad de la población que está entre 18 y 35 años es del 69,1%(96) y entre 52 y 69 años es del 2,9%(4).

Tabla 12: Sexo del encuestado

	Población	Porcentaje
Masculino	33	23,7
Femenino	106	76,3
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: el sexo de la población masculino es del 23,7% (33) y femenino es del 76,3% (106).

Tabla 13: Grado de instrucción

	Población	Porcentaje
Ninguno	7	5,0
Primaria	44	31,7
Secundaria	63	45,3
Superior	25	18,0
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: el grado de Instrucción de la población de secundaria es del 45,3%(63) y sin ningún grado de instrucción es del 5% (7).

Tabla 14: Ocupación encuestado

	Población	Porcentaje
Ama de Casa	82	59,0
Empleado	38	27,3
Estudiante	7	5,0
Obrero	12	8,6
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: la ocupación de la población ama de casa es del 59% (82) y estudiante del 5% (7).

Tabla 15: Trabajo remunerado

	Población	Porcentaje
Si	67	48,2
No	72	51,8
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: el trabajo remunerado de la población encuestada Si es del 48,2% (67) y No el 51,8% (72).

Tabla 16: Trabajo remunerado de otro miembro de la familia

	Población	Porcentaje
No	49	35,3
Esposo	48	34,5
Hermanos	4	2,9
Otros	5	3,6
Padres	33	23,7
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: el trabajo remunerado de otro miembro de la familia de la población es No es el 35,3% (49) y hermanos del 2,9% (4).

Tabla 17: Ingreso mensual total de la familia

	Población	Porcentaje
Menor sueldo mínimo Vital	99	71,2
Mayor sueldo Mínimo Vital	40	28,8
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: el ingreso mensual total de la población con menor sueldo mínimo vital es del 71,2% (99) y mayor sueldo mínimo vital es del 28,8% (40).

Tabal 18: Número de ambientes de la vivienda

	Población	Porcentaje
De 1 a 3 Ambientes	78	56,1
De 4 a más Ambientes	61	43,9
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: el número de ambientes de la población de 1 a ambientes es del 56,1% (78) y de 4 a más ambientes es del 43,9% (61).

Tabla 19: Tiene agua potable

	Población	Porcentaje
Si	108	77,7
No	31	22,3
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: el agua potable de la población Si es del 77,7% (108) y No es del 22,3% (31).

Tabla 20: Tiene desagüe

	Población	Porcentaje
Si	108	77,7
No	31	22,3
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: posee desagüe la población Si es del 77,7% (108) y No posee es del 22,3% (31).

Tabla 21: Tiene instalaciones sanitarias

	Población	Porcentaje
Si	105	75,5
No	34	24,5
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: posee instalaciones sanitarias la población Si es del 75,5% (105) y No posee es del 24,5% (34).

Tabla 22: Tiene electricidad

	Población	Porcentaje
Si	119	85,6
No	20	14,4
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: posee electricidad la población Si es del 85,6% (119) y No posee es del 14,4% (20).

Tabla 23: Tiene servicio de recojo de basura

	Población	Porcentaje
Si	99	71,2
No	40	28,8
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: servicio de recojo de basura de la población Si es del 71,2% (99) y No posee es del 28,8% (40).

Tabla 24: Número total de hijos menores de 5 años

	Población	Porcentaje
01 Hijo	100	71,9
02 Hijos	17	12,2
03 Hijos	1	0,7
04 Hijos	1	0,7
00 Hijos	20	14,4
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: número total de hijos menores de 5 años de la población 01 hijo es del 71,9% y 4 hijos es del 0,7%.

Tabla 25: Número total de hijos

	Población	Porcentaje
De 1 a 3 Niños	120	86,3
De 4 a más Niños	19	13,7
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: número total de hijos de la población de 1 a 3 niños es del 86,3% (120) y de 4 a más niños es del 13,7% (19).

Tabla 26: Parasitosis niños menores de un año

	Población	Porcentaje
Ninguna	88	63,3
Una vez	6	4,3
Dos veces	9	6,5
Tres veces	18	12,9
Más de 3 veces	18	12,9
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: parasitosis en niños menores de un año de la población ninguna es del 63,3% (88) y una vez es del 4,3% (6).

Tabla 27: Parasitosis Niños entre 1 y 5 años

	Población	Porcentaje
Ninguna	54	38,8
Una vez	27	19,4
Dos veces	11	7,9
Tres veces	20	14,4
Más de 3 veces	27	19,4
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: parasitosis en niños entre 1 y 5 años de la población ninguna es del 38,8% (54) y dos veces es del 7,9% (11).

Tabla 28: EDA niños menores de un año

	Población	Porcentaje
Ninguna	76	54,7
Una vez	9	6,5
Dos veces	6	4,3
Tres veces	25	18,0
Más de 3 veces	23	16,5
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: EDA niños menores de un año de la población ninguna es del 54,7% (76) y dos veces es del 4,3% (6).

Tabla 29: EDA niños entre 1 y 5 años

	Población	Porcentaje
Ninguna	26	18,7
Una vez	15	10,8
Dos veces	20	14,4
Tres veces	24	17,3
Más de 3 veces	54	38,8
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: EDA niños entre 1 y 5 años de la población ninguna es del 18,7% (26) y una vez es del 10,8% (15).

Tabla 30: Sebe Ud. cuidar la salud del niño

	Población	Porcentaje
Si	126	90,6
No	13	9,4
Total	139	100,0

Fuente: Base de datos

Interpretación: cuidar la salud del niño de la población Si es del 90,6% (126) y No es del 9,4% (13).

Tabla 31: Número de ambientes Vs parasitosis y EDAs

		De 1 a 3		De 4 a más		Total		Chi-cuadrado	Coeficiente de Contingencia
		Ambientes		Ambientes					
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	41	52,6%	47	77,0%	88	63,3%	X ² =18,721 df=4 Sig.0,001 Significativo	32,8% Influencia Significativo
	Una vez	1	1,3%	5	8,2%	6	4,3%		
	Dos veces	6	7,7%	3	4,9%	9	6,5%		
	Tres veces	14	17,9%	4	6,6%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	16	20,5%	2	3,3%	18	12,9%		
	Total	78	100,0%	61	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	26	33,3%	28	45,9%	54	38,8%	X ² =13,331 df=4 Sig.0,010 Significativo	35% Influencia Significativo
	Una vez	10	12,8%	17	27,9%	27	19,4%		
	Dos veces	7	9,0%	4	6,6%	11	7,9%		
	Tres veces	13	16,7%	7	11,5%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	22	28,2%	5	8,2%	27	19,4%		
	Total	78	100,0%	61	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	37	47,4%	39	63,9%	76	54,7%	X ² =12,188 df=4 Sig.0,016 Significativo	32,2% Influencia Significativo
	Una vez	2	2,6%	7	11,5%	9	6,5%		
	Dos veces	4	5,1%	2	3,3%	6	4,3%		
	Tres veces	17	21,8%	8	13,1%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	18	23,1%	5	8,2%	23	16,5%		
	Total	78	100,0%	61	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	17	21,8%	9	14,8%	26	18,7%	X ² =6,622 df=4 Sig.0,157 No Significativo	28,1% Influencia No Significativo
	Una vez	6	7,7%	9	14,8%	15	10,8%		
	Dos veces	8	10,3%	12	19,7%	20	14,4%		
	Tres veces	12	15,4%	12	19,7%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	35	44,9%	19	31,1%	54	38,8%		
	Total	78	100,0%	61	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,001 es menor del 5%; numero de ambientes tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 32,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,010 es menor del 5%; numero de ambientes tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 año con una influencia de 35%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,016 es menor del 5%; numero de ambientes tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia de 32,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,157 es mayor del 5%; numero de ambientes no tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia no significativa de 28,1%.

Tabla 32: Tiene agua potable Vs parasitosis y EDAs

		Si		No		Total		Chi-cuadrado	Coeficiente de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	80	74,1%	8	25,8%	88	63,3%	X ² =53,107 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,8% Significativo
	Una vez	6	5,6%	0	0,0%	6	4,3%		
	Dos veces	9	8,3%	0	0,0%	9	6,5%		
	Tres veces	9	8,3%	9	29,0%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	4	3,7%	14	45,2%	18	12,9%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	41	38,0%	13	41,9%	54	38,8%	X ² =24,672 df=4 Sig.0,000 Significativo	35% Significativo
	Una vez	27	25,0%	0	0,0%	27	19,4%		
	Dos veces	11	10,2%	0	0,0%	11	7,9%		
	Tres veces	16	14,8%	4	12,9%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	13	12,0%	14	45,2%	27	19,4%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	68	63,0%	8	25,8%	76	54,7%	X ² =32,837 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,2% Significativo
	Una vez	9	8,3%	0	0,0%	9	6,5%		
	Dos veces	6	5,6%	0	0,0%	6	4,3%		
	Tres veces	16	14,8%	9	29,0%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	9	8,3%	14	45,2%	23	16,5%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	14	13,0%	12	38,7%	26	18,7%	X ² =23,911 df=4 Sig.0,000 Significativo	28,1% Significativo
	Una vez	15	13,9%	0	0,0%	15	10,8%		
	Dos veces	20	18,5%	0	0,0%	20	14,4%		
	Tres veces	22	20,4%	2	6,5%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	37	34,3%	17	54,8%	54	38,8%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee agua potable tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 32,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee agua potable tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 año con una influencia de 35%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,016 es menor del 5%; posee agua potable tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia de 32,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee agua potable tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia significativa de 28,1%.

Tabla 33: Tiene desagüe Vs parasitosis y EDAs

		Si		No		Total		Chi-cuadrado	Coeficiente de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	80	74,1%	8	25,8%	88	63,3%	X ² =53,107 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,8% Significativo
	Una vez	6	5,6%	0	0,0%	6	4,3%		
	Dos veces	9	8,3%	0	0,0%	9	6,5%		
	Tres veces	9	8,3%	9	29,0%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	4	3,7%	14	45,2%	18	12,9%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	41	38,0%	13	41,9%	54	38,8%	X ² =24,672 df=4 Sig.0,000 Significativo	35% Significativo
	Una vez	27	25,0%	0	0,0%	27	19,4%		
	Dos veces	11	10,2%	0	0,0%	11	7,9%		
	Tres veces	16	14,8%	4	12,9%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	13	12,0%	14	45,2%	27	19,4%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	68	63,0%	8	25,8%	76	54,7%	X ² =32,837 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,2% Significativo
	Una vez	9	8,3%	0	0,0%	9	6,5%		
	Dos veces	6	5,6%	0	0,0%	6	4,3%		
	Tres veces	16	14,8%	9	29,0%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	9	8,3%	14	45,2%	23	16,5%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	14	13,0%	12	38,7%	26	18,7%	X ² =23,911 df=4 Sig.0,000 No Significativo	28,1% Significativo
	Una vez	15	13,9%	0	0,0%	15	10,8%		
	Dos veces	20	18,5%	0	0,0%	20	14,4%		
	Tres veces	22	20,4%	2	6,5%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	37	34,3%	17	54,8%	54	38,8%		
	Total	108	100,0%	31	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee desagüe tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 32,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee desagüe tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 año con una influencia de 35%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee desagüe tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia de 32,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee esagüe tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia significativa de 28,1%.

Tabla 34: Tiene instalaciones sanitarias Vs parasitosis y EDAs

		Si		No		Total		Chi-cuadrado	Coeficiente de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	80	76,2%	8	23,5%	88	63,3%	X ² =49,428 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,8% Significativo
	Una vez	5	4,8%	1	2,9%	6	4,3%		
	Dos veces	8	7,6%	1	2,9%	9	6,5%		
	Tres veces	8	7,6%	10	29,4%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	4	3,8%	14	41,2%	18	12,9%		
	Total	105	100,0%	34	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	41	39,0%	13	38,2%	54	38,8%	X ² =30,007 df=4 Sig.0,000 Significativo	35% Significativo
	Una vez	27	25,7%	0	0,0%	27	19,4%		
	Dos veces	11	10,5%	0	0,0%	11	7,9%		
	Tres veces	15	14,3%	5	14,7%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	11	10,5%	16	47,1%	27	19,4%		
	Total	105	100,0%	34	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	68	64,8%	8	23,5%	76	54,7%	X ² =41,435 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,2% Significativo
	Una vez	9	8,6%	0	0,0%	9	6,5%		
	Dos veces	6	5,7%	0	0,0%	6	4,3%		
	Tres veces	15	14,3%	10	29,4%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	7	6,7%	16	47,1%	23	16,5%		
	Total	105	100,0%	34	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	14	13,3%	12	35,3%	26	18,7%	X ² =25,956 df=4 Sig.0,000 No Significativo	28,1% No Significativo
	Una vez	15	14,3%	0	0,0%	15	10,8%		
	Dos veces	20	19,0%	0	0,0%	20	14,4%		
	Tres veces	22	21,0%	2	5,9%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	34	32,4%	20	58,8%	54	38,8%		
	Total	105	100,0%	34	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee instalaciones sanitarias tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 32,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee instalaciones sanitarias tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 año con una influencia de 35%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee instalaciones sanitarias tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia de 32,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee instalaciones sanitarias tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia significativa de 28,1%.

Tabla 35: Tiene electricidad Vs parasitosis y EDAs

		Si		No		Total		Chi-cuadrado	Coeficiente de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	82	68,9%	6	30,0%	88	63,3%	X ² =25,060 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,8% Significativo
	Una vez	6	5,0%	0	0,0%	6	4,3%		
	Dos veces	9	7,6%	0	0,0%	9	6,5%		
	Tres veces	12	10,1%	6	30,0%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	10	8,4%	8	40,0%	18	12,9%		
	Total	119	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	46	38,7%	8	40,0%	54	38,8%	X ² =12,539 df=4 Sig.0,014 Significativo	35% Significativo
	Una vez	26	21,8%	1	5,0%	27	19,4%		
	Dos veces	11	9,2%	0	0,0%	11	7,9%		
	Tres veces	18	15,1%	2	10,0%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	18	15,1%	9	45,0%	27	19,4%		
	Total	119	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	70	58,8%	6	30,0%	76	54,7%	X ² =20,976 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,2% Significativo
	Una vez	9	7,6%	0	0,0%	9	6,5%		
	Dos veces	6	5,0%	0	0,0%	6	4,3%		
	Tres veces	21	17,6%	4	20,0%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	13	10,9%	10	50,0%	23	16,5%		
	Total	119	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	19	16,0%	7	35,0%	26	18,7%	X ² =13,925 df=4 Sig.0,008 No Significativo	28,1% No Significativo
	Una vez	15	12,6%	0	0,0%	15	10,8%		
	Dos veces	20	16,8%	0	0,0%	20	14,4%		
	Tres veces	23	19,3%	1	5,0%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	42	35,3%	12	60,0%	54	38,8%		
	Total	119	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee electricidad tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 32,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,014 es menor del 5%; posee electricidad tiene relación con la Parasitosis en Niños entre 1 y 5 año con una influencia de 35%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; posee electricidad tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una Influencia de 32,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,008 es menor del 5%; posee electricidad tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia significativa de 28,1%.

Tabla 36: Tiene servicio de recojo de basura Vs parasitosis y EDAs

		Si		No		Total		Chi-cuadrado	Coeficiente de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	73	73,7%	15	37,5%	88	63,3%	X ² =32,752 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,8% Significativo
	Una vez	5	5,1%	1	2,5%	6	4,3%		
	Dos veces	8	8,1%	1	2,5%	9	6,5%		
	Tres veces	9	9,1%	9	22,5%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	4	4,0%	14	35,0%	18	12,9%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	37	37,4%	17	42,5%	54	38,8%	X ² =25,174 df=4 Sig.0,000 Significativo	35% Significativo
	Una vez	26	26,3%	1	2,5%	27	19,4%		
	Dos veces	11	11,1%	0	0,0%	11	7,9%		
	Tres veces	14	14,1%	6	15,0%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	11	11,1%	16	40,0%	27	19,4%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	63	63,6%	13	32,5%	76	54,7%	X ² =23,133 df=4 Sig.0,000 Significativo	32,2% Significativo
	Una vez	9	9,1%	0	0,0%	9	6,5%		
	Dos veces	4	4,0%	2	5,0%	6	4,3%		
	Tres veces	14	14,1%	11	27,5%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	9	9,1%	14	35,0%	23	16,5%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	13	13,1%	13	32,5%	26	18,7%	X ² =14,187 df=4 Sig.0,007 No Significativo	28,1% No Significativo
	Una vez	13	13,1%	2	5,0%	15	10,8%		
	Dos veces	16	16,2%	4	10,0%	20	14,4%		
	Tres veces	22	22,2%	2	5,0%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	35	35,4%	19	47,5%	54	38,8%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; poseen servicio de recojo de basura tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 32,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% el nivel de significancia, 0,014 es menor del 5%; poseen servicio de recojo de basura tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 año con una influencia de 35%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; poseen servicio de recojo de basura tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia de 32,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación el nivel de significancia), 0,008 es menor del 5%; poseen servicio de recojo de basura tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia significativa de 28,1%.

Tabla 37: Grado de instrucción Vs parasitosis y EDAs

		Ninguno		Primaria		Secundaria		Superior		Total		Chi-cuadrado	Coef. de Contingencia
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menor de un año	Ninguna	2	29%	19	43,2%	47	74,6%	20	80,0%	88	63,3%	X ² =44,710 df=4 Sig.0,000 Significativo	49,3% Influencia Significativa
	Una vez	0	0%	0	0,0%	5	7,9%	1	4,0%	6	4,3%		
	Dos veces	0	0%	2	4,5%	5	7,9%	2	8,0%	9	6,5%		
	Tres veces	1	14%	11	25,0%	5	7,9%	1	4,0%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	4	57%	12	27,3%	1	1,6%	1	4,0%	18	12,9%		
	Total	7	100%	44	100,0%	63	100,0%	25	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	2	29%	16	36,4%	28	44,4%	8	32,0%	54	38,8%	X ² =31,940 df=4 Sig.0,001 Significativo	43,2% Influencia Significativa
	Una vez	1	14%	4	9,1%	14	22,2%	8	32,0%	27	19,4%		
	Dos veces	0	0%	1	2,3%	7	11,1%	3	12,0%	11	7,9%		
	Tres veces	0	0%	6	13,6%	9	14,3%	5	20,0%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	4	57%	17	38,6%	5	7,9%	1	4,0%	27	19,4%		
	Total	7	100%	44	100,0%	63	100,0%	25	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	2	29%	19	43,2%	40	63,5%	15	60,0%	76	54,7%	X ² =36,791 df=4 Sig.0,003 Significativo	45,7% Influencia Significativa
	Una vez	0	0%	1	2,3%	3	4,8%	5	20,0%	9	6,5%		
	Dos veces	0	0%	0	0,0%	3	4,8%	3	12,0%	6	4,3%		
	Tres veces	1	14%	12	27,3%	11	17,5%	1	4,0%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	4	57%	12	27,3%	6	9,5%	1	4,0%	23	16,5%		
	Total	7	100%	44	100,0%	63	100,0%	25	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	2	29%	11	25,0%	12	19,0%	1	4,0%	26	18,7%	X ² =19,602 df=4 Sig.0,075 No Significativo	25,2% no Influencia
	Una vez	0	0%	3	6,8%	7	11,1%	5	20,0%	15	10,8%		
	Dos veces	1	14%	4	9,1%	11	17,5%	4	16,0%	20	14,4%		
	Tres veces	0	0%	3	6,8%	14	22,2%	7	28,0%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	4	57%	23	52,3%	19	30,2%	8	32,0%	54	38,8%		
	Total	7	100%	44	100,0%	63	100,0%	25	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; el grado de instrucción tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 49,3%. Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% el nivel de significancia, 0,001 es menor del 5%; el grado de instrucción tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 años con una influencia de 43,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% el nivel de significancia, 0,003 es menor del 5%; el grado de instrucción tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia de 45,7%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,075 es mayor del 5%; el grado de instrucción no tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 años con una influencia de 25,2%.

Tabla 38: Trabajo remunerado Vs parasitosis y EDAs

		Si		No		Total		Chi-cuadrado	Coef. de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	50	74,6%	38	52,8%	88	63,3%	X ² =14,253 df=4 Sig.0,007 Significativo	30,5% Influencia Significativa
	Una vez	4	6,0%	2	2,8%	6	4,3%		
	Dos veces	3	4,5%	6	8,3%	9	6,5%		
	Tres veces	8	11,9%	10	13,9%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	2	3,0%	16	22,2%	18	12,9%		
	Total	67	100,0%	72	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	29	43,3%	25	34,7%	54	38,8%	X ² =7,402 df=4 Sig.0,116 No Significativo	22,5% Influencia no Significativa
	Una vez	16	23,9%	11	15,3%	27	19,4%		
	Dos veces	5	7,5%	6	8,3%	11	7,9%		
	Tres veces	10	14,9%	10	13,9%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	7	10,4%	20	27,8%	27	19,4%		
	Total	67	100,0%	72	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	42	62,7%	34	47,2%	76	54,7%	X ² =12,167 df=4 Sig.0,016 Significativo	28,4% Influencia Significativa
	Una vez	6	9,0%	3	4,2%	9	6,5%		
	Dos veces	2	3,0%	4	5,6%	6	4,3%		
	Tres veces	13	19,4%	12	16,7%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	4	6,0%	19	26,4%	23	16,5%		
	Total	67	100,0%	72	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	16	23,9%	10	13,9%	26	18,7%	X ² =4,596 df=4 Sig.0,331 No Significativo	17,9% Influencia no Significativa
	Una vez	7	10,4%	8	11,1%	15	10,8%		
	Dos veces	8	11,9%	12	16,7%	20	14,4%		
	Tres veces	14	20,9%	10	13,9%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	22	32,8%	32	44,4%	54	38,8%		
	Total	67	100,0%	72	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,007 es menor del 5%; el trabajo remunerativo tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 30,5%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,116 es mayor del 5%; el trabajo remunerativo no tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 años con una influencia no significativa de 22,5%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,016 es menor del 5%; el trabajo remunerativo tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia de 28,4%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,331 es mayor del 5%; el trabajo remunerativo no tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 años con una influencia no significativa de 17,9%.

Tabla 39: Ingreso mensual total de la familia Vs parasitosis y EDAs

		Menor sueldo mínimo Vital		Mayor sueldo Mínimo Vital		Total		Chi-cuadrado	Coef. de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	61	61,6%	27	67,5%	88	63,3%	X ² =13,531 df=4 Sig.0,009 Significativo	29,8% Influencia Significativa
	Una vez	2	2,0%	4	10,0%	6	4,3%		
	Dos veces	4	4,0%	5	12,5%	9	6,5%		
	Tres veces	15	15,2%	3	7,5%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	17	17,2%	1	2,5%	18	12,9%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	38	38,4%	16	40,0%	54	38,8%	X ² =5,716 df=4 Sig.0,221 No Significativo	19,9% Influencia no Significativa
	Una vez	17	17,2%	10	25,0%	27	19,4%		
	Dos veces	7	7,1%	4	10,0%	11	7,9%		
	Tres veces	13	13,1%	7	17,5%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	24	24,2%	3	7,5%	27	19,4%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	53	53,5%	23	57,5%	76	54,7%	X ² =8,994 df=4 Sig.0,061 No Significativo	24,7% Influencia no Significativa
	Una vez	3	3,0%	6	15,0%	9	6,5%		
	Dos veces	4	4,0%	2	5,0%	6	4,3%		
	Tres veces	21	21,2%	4	10,0%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	18	18,2%	5	12,5%	23	16,5%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	20	20,2%	6	15,0%	26	18,7%	X ² =9,721 df=4 Sig.0,045 Significativo	25,6% Influencia Significativa
	Una vez	11	11,1%	4	10,0%	15	10,8%		
	Dos veces	12	12,1%	8	20,0%	20	14,4%		
	Tres veces	12	12,1%	12	30,0%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	44	44,4%	10	25,0%	54	38,8%		
	Total	99	100,0%	40	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,009 es menor del 5%; el ingreso mensual total de la familia tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 29,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,221 es mayor del 5%; el ingreso mensual total de la familia no tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 años con una influencia no significativa de 19,9%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,061 es mayor del 5%; el ingreso mensual total de la familia no tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia no significativa de 24,7%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,045 es menor del 5%; el ingreso mensual total de la familia tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 años con una influencia significativa de 25,6%.

Tabla 40: Total de hijos menores a 1 año Vs parasitosis y EDAs

		Un Hijo		0 Hijos		Total		Chi-cuadrado	Coef. de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	18	26,5%	70	98,6%	88	63,3%	X ² =77,921 df=4 Sig.0,000 Significativo	59,9% Influencia Significativa
	Una vez	6	8,8%	0	0,0%	6	4,3%		
	Dos veces	9	13,2%	0	0,0%	9	6,5%		
	Tres veces	18	26,5%	0	0,0%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	17	25,0%	1	1,4%	18	12,9%		
	Total	68	100,0%	71	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	28	41,2%	26	36,6%	54	38,8%	X ² =1,560 df=4 Sig.0,816 No Significativo	10,5% Influencia no Significativa
	Una vez	11	16,2%	16	22,5%	27	19,4%		
	Dos veces	5	7,4%	6	8,5%	11	7,9%		
	Tres veces	9	13,2%	11	15,5%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	15	22,1%	12	16,9%	27	19,4%		
	Total	68	100,0%	71	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	7	10,3%	69	97,2%	76	54,7%	X ² =107,342 df=4 Sig.0,000 Significativo	66% Influencia Significativa
	Una vez	7	10,3%	2	2,8%	9	6,5%		
	Dos veces	6	8,8%	0	0,0%	6	4,3%		
	Tres veces	25	36,8%	0	0,0%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	23	33,8%	0	0,0%	23	16,5%		
	Total	68	100,0%	71	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	18	26,5%	8	11,3%	26	18,7%	X ² =7,792 df=4 Sig.0,099 No Significativo	23% Influencia no Significativa
	Una vez	4	5,9%	11	15,5%	15	10,8%		
	Dos veces	10	14,7%	10	14,1%	20	14,4%		
	Tres veces	10	14,7%	14	19,7%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	26	38,2%	28	39,4%	54	38,8%		
	Total	68	100,0%	71	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos.

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; total de hijos menores de 1 año tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 59,9%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,816 es mayor del 5%; total de hijos menores de 1 año no tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 año con una influencia no significativa de 19,9%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; total de hijos menores de 1 año tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia significativa de 66,0%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,099 es mayor del 5%; total de hijos menores de 1 año no tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia no significativa de 25,6%.

Tabla 41: Total de hijos menores entre 1 y 5 años Vs parasitosis y EDAs

		01 Hijo		02 Hijos		00 Hijos		Total		Chi-cuadrado	Coef. de Contingencia
		n	%	n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	66	66,0%	15	88,2%	5	25,0%	88	63,3%	X ² =32,962 df=4 Sig.0,007 Significativo	59,9% Influencia Significativa
	Una vez	4	4,0%	0	0,0%	2	10,0%	6	4,3%		
	Dos veces	8	8,0%	1	5,9%	0	0,0%	9	6,5%		
	Tres veces	8	8,0%	1	5,9%	9	45,0%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	14	14,0%	0	0,0%	4	20,0%	18	12,9%		
	Total	100	100,0%	17	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		
Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	28	28,0%	6	35,3%	20	100,0%	54	38,8%	X ² =47,204 df=4 Sig.0,000 Significativo	50,2% Influencia Significativa
	Una vez	22	22,0%	4	23,5%	0	0,0%	27	19,4%		
	Dos veces	10	10,0%	1	5,9%	0	0,0%	11	7,9%		
	Tres veces	16	16,0%	3	17,6%	0	0,0%	20	14,4%		
	Más de 3 veces	24	24,0%	3	17,6%	0	0,0%	27	19,4%		
	Total	100	100,0%	17	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año	Ninguna	57	57,0%	13	76,5%	4	20,0%	76	54,7%	X ² =22,7432 df=4 Sig.0,121 No Significativo	26% Influencia no Significativa
	Una vez	7	7,0%	1	5,9%	1	5,0%	9	6,5%		
	Dos veces	6	6,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	4,3%		
	Tres veces	14	14,0%	2	11,8%	9	45,0%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	16	16,0%	1	5,9%	6	30,0%	23	16,5%		
	Total	100	100,0%	17	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	7	7,0%	1	5,9%	18	90,0%	26	18,7%	X ² =92,419 df=4 Sig.0,223 Significativo	23% Influencia no Significativa
	Una vez	10	10,0%	5	29,4%	0	0,0%	15	10,8%		
	Dos veces	15	15,0%	4	23,5%	1	5,0%	20	14,4%		
	Tres veces	20	20,0%	3	17,6%	0	0,0%	24	17,3%		
	Más de 3 veces	48	48,0%	4	23,5%	1	5,0%	54	38,8%		
	Total	100	100,0%	17	100,0%	20	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,007 es menor del 5%; total de hijos menores entre 1 y 5 años tiene relación con la parasitosis en niños menores de un año con una influencia de 59,9%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,000 es menor del 5%; total de hijos menores entre 1 y 5 años tiene relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 años con una influencia significativa de 50,2%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,121 es mayor del 5%; total de hijos menores entre 1 y 5 años no tiene relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia no significativa de 26%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,223 es mayor del 5%; total de hijos menores entre 1 y 5 años no tiene relación con la EDA en niños entre 1 y 5 años con una influencia no significativa de 23%.

Tabla 42: Otras enfermedades Vs parasitosis y EDAs

		EDAs		Otros		Total		Chi-cuadrado	Coef. de Contingencia
		n	%	n	%	n	%		
Parasitosis Niños Menores de un año	Ninguna	60	70,6%	28	51,9%	88	63,3%	X ² =14,675 df=4 Sig.0,005 Significativo	30,9% Influencia Significativa
	Una vez	3	3,5%	3	5,6%	6	4,3%		
	Dos veces	5	5,9%	4	7,4%	9	6,5%		
	Tres veces	13	15,3%	5	9,3%	18	12,9%		
	Más de 3 veces	4	4,7%	14	25,9%	18	12,9%		
	Total	85	100,0%	54	100,0%	139	100,0%		
	Parasitosis Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	36	42,4%	18	33,3%	54		
Una vez		18	21,2%	9	16,7%	27	19,4%		
Dos veces		7	8,2%	4	7,4%	11	7,9%		
Tres veces		10	11,8%	10	18,5%	20	14,4%		
Más de 3 veces		14	16,5%	13	24,1%	27	19,4%		
Total		85	100,0%	54	100,0%	139	100,0%		
EDA Niños Menores de un año		Ninguna	51	60,0%	25	46,3%	76	54,7%	X ² =12,820 df=4 Sig.0,012 Significativo
	Una vez	8	9,4%	1	1,9%	9	6,5%		
	Dos veces	2	2,4%	4	7,4%	6	4,3%		
	Tres veces	16	18,8%	9	16,7%	25	18,0%		
	Más de 3 veces	8	9,4%	15	27,8%	23	16,5%		
	Total	85	100,0%	54	100,0%	139	100,0%		
	EDA Niños entre 1 y 5 años	Ninguna	19	22,4%	7	13,0%	26	18,7%	
Una vez		12	14,1%	3	5,6%	15	10,8%		
Dos veces		11	12,9%	9	16,7%	20	14,4%		
Tres veces		13	15,3%	11	20,4%	24	17,3%		
Más de 3 veces		30	35,3%	24	44,4%	54	38,8%		
Total		85	100,0%	54	100,0%	139	100,0%		

Fuente: Base de datos

Interpretación: dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,005 es menor del 5%; otras enfermedades tienen relación con la parasitosis en niños menores de un año con una Influencia de 30,9%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,542 es mayor del 5%; otras enfermedades no tienen relación con la parasitosis en niños entre 1 y 5 año con una influencia significativa de 14,8%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,012 es menor del 5%; otras enfermedades tienen relación con la EDA en niños menores de un año con una influencia significativa de 29,1%.

Dado que el valor calculado de la Chi cuadrado para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) el nivel de significancia, 0,256 es mayor del 5%; otras enfermedades no tienen relación con la EDA en niños entre 1 y 5 año con una influencia no significativa de 19,2%.

V. DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta el objetivo principal del presente trabajo, que es el de determinar la influencia de la calidad del agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac durante el año 2016, se han realizado tres acciones conducentes a establecer esta influencia.

1. El monitoreo de la calidad del agua que consume la población, de los parámetros directamente relacionados con las enfermedades hídricas.
2. Obtención de la serie cronológica de las atenciones médicas relacionadas con enfermedades de transmisión hídrica de la población infantil en el Centro de Salud del distrito de Cátac.
3. Aplicación de cuestionario a fin de establecer factores humanos que contribuyan a determinar la influencia entre calidad del agua y la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica.

Monitoreo de la calidad del agua

El monitoreo de la calidad del agua se hizo en las dos épocas muy marcadas del año en la Sierra del país como es el caso del distrito de Cátac; para ello se realizó tres muestreos en cada época, es decir, tres en estiaje (mayo-noviembre) y tres en época de lluvia (diciembre-abril). En cada muestreo se tomaron las muestras de agua en cuatro puntos predeterminados (M-1, M-2, M-3 y M-4) y, en cada punto de muestreo se realizaron los análisis de diez parámetros entre fisicoquímicos y microbiológicos, obteniéndose 40 análisis por muestreo y un total de 240 análisis en los seis muestreos.

El análisis y discusión de los resultados se realizó teniendo en cuenta sólo la muestra tomada en el punto 4 (M-4), toda vez que corresponde al punto en donde el agua se encuentra en la red domiciliaria; es decir, el agua tal y cual consume el usuario. Asimismo, la calidad del agua se ha referido a los parámetros físicos, químicos y microbiológicos: coliformes totales, coliformes fecales, huevos de helmintos y larvas de helmintos.

Los resultados que se muestran en las Tablas 2, 3 y 4 corresponden a los muestreos realizados en época de estiaje y las siguientes tres a los realizados en época de lluvias.

a) Parámetros fisicoquímicos

Temperatura

Este parámetro en estiaje alcanza un valor promedio de 11,43°C, en época de lluvias 10,17°C y en ambas épocas 10,80°C. Esta temperatura relativamente baja tiene su explicación en la fuente de captación que tiene su origen en los deshielos de la Cordillera Negra. Las normas que regulan la calidad del agua para este parámetro no fijan límites; sin embargo, el efecto de la temperatura en el metabolismo, la nutrición, la reproducción de microorganismos y el grado de disolución del oxígeno son bastante significativos. (Brock, 1994).

pH

El pH con un valor promedio de 7,14 se encuentra dentro de los límites establecidos por la OMS. Muchos son los problemas que causan cuando el pH tiene valores inferiores a 6,5 y superiores a 8,5, comenzando por el sabor, el olor, color, corrosión, disolver iones metálicos, formación de sarro, dificultad

para disolver los jabones entre otros. (Vogel, 1969); por tales razones el pH cumple indirectamente con la regulación de dichos parámetros.

Oxígeno disuelto

En estiaje el promedio del contenido de oxígeno es 3,94 mg/L y en período de lluvias es 4,32 y entre ambos alcanza un valor de 4,13 mg/L. este promedio es un valor muy aceptable y la OMS no establece ningún valor límite para este parámetro.

Estos resultados son concordantes con lo sostenido por González, 2011: desde el punto de vista biológico, el nivel del oxígeno es mucha más importante medida de calidad del agua que los coliformes fecales. El oxígeno disuelto es absolutamente esencial para la supervivencia de todos los organismos acuáticos. Además, el oxígeno afecta a un vasto número de indicadores, no solo bioquímicos, también estéticos como el olor, claridad del agua y sabor. Consecuentemente, el oxígeno es quizás el más importante de los indicadores de calidad de agua.

Conductividad eléctrica

Como se ha indicado en las bases teóricas, la conductividad eléctrica indica la presencia de sales disueltas que le van a dar al agua el sabor, el color, los nutrientes, entre otras características para una buena calidad del agua.

Los resultados obtenidos muestran en estiaje un promedio de 66,55 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y en época de lluvias 34,67 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Como se puede observar existe una marcada diferencia; este fenómeno puede explicarse al hecho que en estiaje el caudal del río (fuente de captación) disminuye significativamente en comparación con la época de lluvias y como la cantidad de las sales disueltas se mantiene

prácticamente constante en ambos períodos, entonces la concentración de la conductividad también disminuirá significativamente por el fenómeno de la dilución.

Por otro lado, en ambos períodos del año los valores de este parámetro se encuentran por debajo del límite máximo permitido. Estos valores son concordantes con lo establecido para aguas de uso doméstico. (Jimeno, 1997).

Cloro residual libre

El cloro es la sustancia más frecuentemente utilizada en los sistemas de desinfección, la desinfección del agua es la extracción, desactivación o eliminación de los microorganismos patógenos que existen en la misma. Un contenido igual o mayor a 0,5 mg/L de cloro residual libre en el agua de consumo humano garantiza una buena desinfección. (Alcántara, 1999).

Es también necesario indicar que el cloro no es solo un poderoso desinfectante, sino que también satisface otras necesidades en plantas potabilizadoras de agua; puede reaccionar con aminoácidos, hierro, manganeso, sustancias proteicas, sulfuros y algunas sustancias productoras de olores y sabores, mejorando las características biológicas. Asimismo, la destrucción y/o desactivación de los microorganismos supone el final de la reproducción y crecimiento de éstos, teniendo en cuenta que si no son eliminados son susceptibles de causar enfermedades de transmisión hídrica.

La normativa tanto nacional como internacional establece una concentración de cloro igual o superior a 0,5 mg/L hasta un máximo de 5 mg/L. Los resultados obtenidos muestran tanto en estiaje como en época de lluvias valores menores a 0,05 mg/L lo que obviamente está por muy debajo de lo necesario. Las

consecuencias que pueden implicar en el agua será que las concentraciones de coliformes superen los Límites Máximos Permitidos (LMP). La aparición de enfermedades de transmisión hídrica como EDAs, fiebre tifoidea y hepatitis A, se encuentra asociada a la baja concentración de cloro residual libre. Es una clara evidencia que las variables de la investigación se encuentran estrechamente relacionadas (Henao, 2011).

Turbiedad

La turbiedad se encuentra muy relacionado con la presencia de partículas sólidas en suspensión que tiene implicancia en la transparencia del agua. La turbiedad también está compuesta por constituyentes orgánicos que pueden albergar organismos patógenos e impedir la efectividad de la desinfección. Por tanto, las condiciones de turbiedad incrementan la posibilidad de una enfermedad de transmisión hídrica (Spellman, et al, 2012).

Los resultados de este parámetro en este trabajo muestran valores promedios en estiaje 1,72 UNT y el época de lluvias 4,39 UNT; este último se encuentra al borde del límite establecido por la OMS (5 UNT) y puede constituir un riesgo de alguna enfermedad hídrica, es una relación causa efecto. (Henao, 2011).

b) Parámetros microbiológicos

Coliformes totales

Los contaminantes microbiológicos en el agua de consumo humano constituyen los más importantes de este trabajo.

Los coliformes totales constituyen un grupo de bacterias de la familia Enterobacteriaceae y se caracterizan por su capacidad de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos rápidamente, en un período de 48

horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30 y 37°C. (Ramos, 2008).

La normatividad tanto nacional como internacional es bastante rígida en cuanto a estos contaminantes al establecer cero presencias de coliformes. En esta investigación el contenido de coliformes totales, en estiaje alcanza un promedio de 7 UFC/mL y en época de lluvias 57 UFC/mL; ambos promedios se encuentran por encima del LMP. Con la base científica que se cuenta, se puede afirmar que una de las causas de estos resultados es la baja concentración de cloro residual libre, que está alcanzando a valores inferiores a 0,05 mg de cloro por litro de agua; es decir diez veces menor a lo necesario. (Alcántara, 1999), a la que debe añadirse la interacción de los parámetros como turbiedad, pH, conductividad, temperatura y oxígeno disuelto.

La relación directa entre la variable independiente y la dependiente queda plenamente demostrada mediante los resultados obtenidos; en este sentido, este trabajo es concordante con la investigación realizada por Henao en Colombia.

Coliformes fecales:

Son definidos como bacilos gram-negativos no esporulados. Los coliformes fecales son de origen intestinal, llamados también termotolerantes. La bacteria principal es la *Escherichiacoli*. (Ramos, 2008).

Los coliformes fecales en estiaje alcanzan un promedio de 2,67 UFC/mL y en época de lluvias 39,33 UFC/mL; ambos promedios se encuentran por encima del LMP. El análisis y discusión del contenido de este parámetro son los mismos que para los coliformes totales.

Huevos de helmintos y larvas de helmintos

Los resultados obtenidos de la concentración de estos parámetros muestran la ausencia de éstos, tanto en estiaje como en período de lluvias. La OMS establece también que deben estar ausentes.

Serie cronológica de atenciones médicas

La información de las atenciones médicas fue obtenida de la Oficina de Estadística del Centro de Salud del distrito de Cátac, perteneciente a la Diresa Ancash-Red Huaylas Sur-Microred Cátac.

La Tabla 8 muestra el número de atenciones médicas de niños menores de cinco años por enfermedades de transmisión hídrica (enfermedades del sistema digestivo y ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias, que es como el Centro de Salud de Cátac lleva el control correspondiente) en forma mensual, de enero a setiembre del año 2016. El promedio mensual de atenciones fue de 27 niños que representa el 5,63% de la población infantil. En los meses de lluvia se presentan los mayores casos de niños con afecciones digestivas, casi tres veces más que en época de estiaje. Si se relaciona este hecho con las concentraciones de coliformes, son precisamente en estos meses dichos microorganismos presentan valores elevados. Es también remarcable que estas enfermedades afectan casi por igual tanto a niños como a niñas. De igual manera, se observa que las enfermedades del sistema digestivo se manifiestan en la población infantil casi en el doble de los casos comparado con ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias.

La figura 3 muestra el comportamiento de ambas enfermedades en forma conjunta de los primeros nueve meses del año 2016. En ésta se puede observar que la tendencia de la curva es descendente; es decir, que estas enfermedades ceden

ligeramente en cada mes, hasta el mes de agosto, aunque en el mes de setiembre nuevamente repunta alcanzando cifras similares al inicio de año. Este fenómeno se puede atribuir, como se dijo anteriormente, al aumento de las concentraciones de los coliformes en época de lluvia.

La Tabla 9 muestra el número de atenciones médicas de niños menores de cinco años por enfermedades de transmisión hídrica anualizada (cinco últimos años). De esta tabla se desprende que el 2013 fue el año con el mayor número de eventos con 745 casos que representa el 13% de la población infantil; el número de atenciones prácticamente no distingue entre niños y niñas tanto en enfermedades del sistema digestivo como ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias. Las enfermedades del sistema digestivo representan casi en el doble con respecto a ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias.

La figura 6 muestra el comportamiento de ambas enfermedades en forma conjunta durante los cinco últimos años. Se puede observar que la tendencia de la curva es prácticamente invariable; es decir que el número de atenciones médicas por estas enfermedades en los niños menores de cinco años se mantiene casi constante.

La Tabla 10 muestra los casos de niños menores de cinco años que presentan desnutrición crónica, esta cifra varía entre 25,9% y 21% haciendo un promedio de 24%. Obviamente se trata de una cifra elevada para una región con muchas riquezas naturales. La figura 7 muestra una curva con una tendencia lineal que confirma la prevalencia de este mal. Sin duda, la desnutrición crónica tiene que ver mucho con la calidad del agua que consume la población infantil de Cátac.

VI. CONCLUSIONES

Luego de realizar el análisis y discusión de los resultados encontrados se ha llegado a las siguientes conclusiones.

- Existe una relación causal dependiente entre la calidad del agua que consume la población y los eventos de enfermedades de transmisión hídrica reportados por el Centro de Salud de la localidad estudiada. De esta manera se ha cumplido con el objetivo general de la investigación y queda reforzada la hipótesis planteada.
- Los resultados de los parámetros de calidad del agua para consumo humano relacionados con las enfermedades de origen hídrico cumplen con los estándares de calidad establecidos por OMS y el Reglamento de la calidad del agua para consumo humano del Perú, con excepción de los parámetros microbiológicos, como son los coliformes totales y fecales que sobrepasan los límites de concentración establecidos por estas normas; lo cual significa que el agua del distrito de Cátac durante el año estudiado fue de mala calidad y no apto para su consumo.
- La información cronológica de atenciones médicas en el Centro de Salud del distrito de Cátac quedó clasificado en sólo enfermedades del sistema digestivo (EDAs) y ciertas enfermedades infecciosas y parasitarias.
- La información cronológica de las enfermedades de transmisión hídrica durante los cinco últimos años permite encontrar la tasa de incidencia de la morbilidad infantil la misma que está bordeando el 4%.

VII. RECOMENDACIONES

A continuación, se presentan algunas recomendaciones conducentes a mejorar la calidad del agua de consumo humano y la obtención de una información mejor elaborados de las enfermedades de transmisión hídrica.

- Uno de los problemas que merece ser atendido con urgencia es la mejora del sistema de cloración que asegure una desinfección completa del agua.
- Una solución integral del problema de transmisión de enfermedades hídricas hacia la población es la instalación de una planta de potabilización del agua.
- Siempre es deseable una mejora continua de los temas de investigación; por lo que se recomienda a futuros investigadores a encontrar una mejor metodología en la recopilación de la información relacionada con las atenciones médicas que permitan distinguir con claridad las diversas enfermedades digestivas.
- Es necesario la realización de una acción educativa conjunta de los Sectores Salud y Educación dirigida a la población tendientes a la prevención de las enfermedades gastrointestinales.
- Se recomienda al gobierno local y a la autoridad de salud local realizar el monitoreo en forma permanente de la calidad del agua que consume la población.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Protección Ambiental (EPA). (2006). *Drinking Water Contaminants, Microbes*.
- ALCÁNTARA, A. (1999). *Ingeniería Sanitaria*. Instituto Tecnológico de Santo Domingo. Argentina.
- ALIAGA, E. et al. (2009). *Evaluación de la calidad de agua de consumo humano de Shancayán y anexos*. Ancash, Perú.
- ARCILLA. (1998). *Determinación de los efectos en la salud por contaminantes hídricos*. Colombia.
- BELLA H. et al. (1994). *Attitude and practices related to diarrhoeas in Eastern Province*. Saudi Arabia. Arabia Saudita.
- BELLIDO, J. et al. (2010). *Saneamiento ambiental y mortalidad en niños menores de cinco años por enfermedades de transmisión hídrica en Brasil*. Brasil. Recuperado de <https://scielosp.org/article/ssm/content/raw/assets/rpsp>
- BROCK et al. (1994). *Biology of microorganisms*.
- DIERSING, N. (2009). *Water Quality*. Frequently Asked Questions.
- ENRIQUEZ, C. et al. (2002). *Incidencia y factores de riesgo para adquirir diarrea aguda en una comunidad rural de la selva peruana*. Revista Médica Hered 13.
- ESTÉVEZ, A. (2014). *Enfermedades de transmisión hídrica*. México.
- FUMADÓ, V. (2014). *Pediatría infantil*, 2. Madrid-España.
- GONZALEZ, C. (2011). *Monitoreo de la calidad del agua*.

- HENAO, B. Y TOVAR, C. (2011). *Evaluación de la relación entre la calidad del agua y las enfermedades de transmisión hídrica en las zonas urbanas de Bogotá*. Bogotá D. C.-Colombia
- HENOSTROZA, J. (2002). *Estudio de evaluación de la calidad de agua de consumo del cercado de la provincia de Huaraz*. Ancash, Perú.
- HERNÁNDEZ, LI. (2014). *Influencia en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica, tras la implantación de un sistema de potabilización de agua en los habitantes de la población de los Delfines, en la Amazonía peruana*. Lima. Perú.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) (2007). *Censos nacionales*.
- XI Censo de Población y VI de Vivienda. Perú.
- JIMENO, E. (1997). *Análisis de Aguas y Desagüe*. Editorial Centro de Estudiantes CEIA. Lima Perú.
- LÓPEZ, I. (1993). *Perfil de morbilidad pediátrica ambulatoria*. Chila.
- Ministerio de Salud de Costa Rica. (2009). *Guías para el Manejo Clínico de la Enfermedad Diarreica Aguda*. Costa Rica.
- Ministerio de Salud-MINSA. (2015). *Situación de las enfermedades bajo vigilancia epidemiológica en el Perú*. Bol epidemiol.Lima.
- Ministerio de Salud. (2010). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. DS N° 031-2010-SA, Lima-Perú.
- MIRANDA, M. et al. (2007). *Situación de la calidad del agua para consumo en hogares de niños menores de 5 años en Perú*. Lima-Perú. Recuperado de SciELO.org.pe/pdf/rins/v27n4/a03v27n4.pdf

- MORENO, E. (2012). *Prevalencia de Norovirus en moluscos bivalvus y su relación con indicadores de contaminación*. Granada-España.
- MURRAY, R Y PATRICK. (2009). *Microbiología Médica*. Barcelona, España. Recuperado de http://academia.edu/28415243/Microbiologia_Medica_-_Murray
- Olivera, E. et al. (2013). *Evaluación de la calidad de agua de consumo humano de Los Olivos y anexos*. Ancash, Perú.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2009). *Enfermedades diarreicas: Nota descriptiva 330*.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (1997). *Guías de Calidad del Agua de Bebida*.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (1994). *Proyecto salud, medio ambiente y lucha contra la pobreza. Informe de progreso*.
- ORTIZ, H. (2003). *Valoración Económica de los efectos en la salud por cambios en la calidad de agua en la cuenca media del río Bogotá*. Colombia.
- PARODI, C. (1997). *Economía de las Políticas Sociales*, Universidad del Pacífico. Lima, Perú.
- RAMOS, L. et al. (2008). *Análisis de la contaminación microbiológica (coliformes totales y coliformes fecales) en la Bahía de Santa Marta, Caribe colombiano*. Colombia.
- SÁNCHEZ, H. et al. (2000). *Calidad bacteriológica del agua para consumo humano en zonas urbanas de alta marginalidad de Chiapas*. México.

Recuperado de <https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/media/assets/spm>

- SCHLEGEL, H. (1997). *Microbiología General*. Barcelona. España.
- SPELLMAN, F. Y DRINAN, J. (2012). *Manual del agua potable*. Zaragoza, España. Editorial ACRIBA S. A.
- VENERO, E. Y CRUZ, A. (2009). *Enfermedad diarreica agua. Epidemiología*. Lima-Perú.
- VOGEL A. (1969). *Química Analítica Cualitativa*, Editorial Kapelusz, Volumen II, Segunda Edición, Buenos Aires-Argentina.

ANEXO

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo influye la calidad de agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac durante el año 2016??</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar la influencia de la calidad del agua de consumo en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac durante el año 2016.</p>	<p>Hipótesis</p> <p>La calidad del agua de consumo influye en la morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac durante el año 2016.</p>	<p>Variable 1: Calidad del agua de consumo</p>	Físicos	Temperatura	<p>Diseño de investigación: Investigación cuantitativa No experimental Transversal</p> <p>Tipo de investigación: Correlacional-causal</p> <p>Población: N=480 niños menores de 5 años de edad, de la zona urbana del distrito Cátac-Recuay.</p> <p>Muestra: n=136 niños menores de 5 años de edad, de la zona urbana del distrito Cátac-Recuay.</p> <p>Instrumento: Cuestionario Reporte de laboratorio Ficha de registro de datos</p>
	Turbiedad					
	Conductividad eléctrica					
	Químicos			Oxígeno disuelto		
				pH		
				Cloro residual		
	Microbiológicos			Coliformes totales		
				Coliformes fecales		
				Huevos de helmintos		
				Enfermedades diarreicas agudas (EDAs)	Número de casos	
Historias clínicas						
Parasitosis	Número de casos					
	Historias clínicas					
<p>Objetivos Específicos</p> <p>a) Analizar la calidad del agua de consumo humano del distrito de Cátac según los parámetros físicos, químicos y microbiológicos establecidos.</p> <p>b) Sistematizar la información sobre las atenciones médicas obtenidas del Centro de Salud del distrito de Cátac.</p> <p>c) Identificar los índices de morbilidad por enfermedades de transmisión hídrica en la población infantil del distrito de Cátac.</p>						

Tiene electricidad: 1. Si () 2. No ()
Si su respuesta es No: Qué fuente de alumbrado utiliza:
Tiene servicio de recojo de basura: 1. Si () 2. No ()
Si su respuesta es No: Cómo elimina la basura:

III. INFORMACIÓN SOCIO-CULTURAL

Idioma(s) que habla: 1. Español: () 2. Quechua ()
3. Ambos () 4. Otro:
Religión que profesa: 1. Católica: () 2. Otra:
Número de hijos menores a 1 año: 1. Niño () 2. Niña ()
Número de hijos entre 1 y 5 años: 1. Niño () 2. Niña ()
Número total de hijos:
Toma sus alimentos juntamente con sus niños: 1. Si () 2. No ()
Si su respuesta es No: Diga porqué:
Sus niños se sientan en la mesa juntamente con los mayores:
1. Si () 2. No ()
Si su respuesta es No: Diga porqué o dónde se sienta:

IV. INFORMACIÓN SOBRE ALIMENTACIÓN

Lactancia materna

Tipo de leche que consume el niño: 1. Materna ()
2. De vaca ()
3. Artificial ()
4. Mixta ()
5. Ninguna ()
Duración de la lactancia materna: 1. Menos de 6 meses ()
Exclusiva en su niño o niña 2. Hasta 6 meses ()
3. Más de 6 meses ()

Número de comidas por día que consume el niño

Niños menores de 1 año: 1. Una vez ()
2. Dos veces ()
3. Tres veces ()
4. Cuatro veces ()
5. Más de 4 veces ()
6. Ninguno ()

- Niños entre 1 y 5 años:
1. Dos veces ()
 2. Tres veces ()
 3. Cuatro veces ()
 4. Más de 4 veces ()
 5. Ninguno ()

Horario para tomar sus comidas

Toman sus comidas en horarios establecidos:

- Niños menores a 1 año: 1. Si () 2. No ()
- Niños entre 1 y 5 años: 1. Si () 2. No ()

V. INFORMACIÓN SOBRE ENFERMEDADES RELACIONADOS CON LA CALIDAD DE AGUA DE CONSUMO

Parasitosis

- Niños menores a 1 año:
1. Ninguna ()
 2. Una vez ()
 3. Dos veces ()
 4. Tres veces ()
 5. Más de 3 veces ()
- Niños entre 1 y 5 años:
1. Ninguna ()
 2. Una vez ()
 3. Dos veces ()
 4. Tres veces ()
 5. Más de 3 veces ()

Diarrea aguda (EDA)

- Niños menores a 1 año:
1. Ninguna ()
 2. Una vez ()
 3. Dos veces ()
 4. Tres veces ()
 5. Más de 3 veces ()
- Niños entre 1 y 5 años:
1. Ninguna ()
 2. Una vez ()
 3. Dos veces ()
 4. Tres veces ()
 5. Más de 3 veces ()

Otra enfermedad:

VI. INFORMACIÓN SOBRE EDUCACIÓN NUTRICIONAL Y SALUBRIDAD

¿Sabe Ud. cómo alimentar al niño? 1. Si () 2. No ()

Si su respuesta es Sí:

¿Qué tanto sabe sobre nutrición de los niños? 1. mucho ()
2. bajo ()
3. nada ()

¿Sabe Ud. cuidar la salud del niño? 1. Si () 2. No ()

Si su respuesta es Sí:

¿Qué tanto sabe sobre la salud del niño?: 1. Alto ()
2. Medio ()
3. Bajo ()

ANEXO 3: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS



Figura 8: Ingreso del agua al desarenador



Figura 9: Ingreso del agua a los filtros



Figura 10: Toma de muestra de agua en la salida de los filtros



Figura 11: Toma de muestra de agua en el reservorio rectangular



Figura 12: Vista de los filtros



Figura 13: Vista del desarenador



Figura 14: Toma de muestra de agua al ingreso del desarenador



Figura 15: Vista del reservorio circular