



**Universidad César Vallejo**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito la  
Peca-Amazonas e incidencia enfermedades relacionadas**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniera Ambiental

**AUTORAS:**

Mayta Quello, Julissa ([orcid.org/0000-0002-2980-995X](https://orcid.org/0000-0002-2980-995X))

Palacios Vasquez, Mary Cleyer ([orcid.org/0000-0002-8916-855X](https://orcid.org/0000-0002-8916-855X))

**ASESOR:**

Mgtr. Solorzano Acosta Richard Andi ([orcid.org/0000-0003-3248-046X](https://orcid.org/0000-0003-3248-046X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Esta tesis es dedicada a mis padres, Teófilo y Rosalbina quienes con su amor y fortaleza me demostraron que a pesar de los problemas siempre se debe ser perseverante y luchar por lo que se quiere en esta vida, a Vanessa por ser siempre una hermana incondicional y un gran ejemplo de valentía y tenacidad, finalmente se la dedico a mi tío Federico que en paz descansa porque sé que por cada paso que doy me miras orgulloso desde el lugar en el que estés.

**Julissa Mayta Quello**

Dedico la presente investigación a mis abuelos, madre y hermanos ya que me apoyaron incondicionalmente. Me enseñaron a sobrellevar cualquier situación que entorpezca mi desempeño y sobre todo me enseñaron el valor del trabajo e incentivan a mejorar como persona cada día.

**Mary Cleyer Palacios Vasquez**

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradezco a Dios por su amor infinito, a mi familia y amigos por ser un apoyo incondicional durante todos estos años, a cada uno de mis maestros por compartir sus conocimientos y en especial a nuestro asesor el M.Sc. Solórzano Acosta Richard Andi, gracias por su paciencia, dedicación y por confiar en nosotras para hacer un buen trabajo

**Julissa Mayta Quello**

Agradezco al M.Sc. Solorzano Acosta Richard Andi por el apoyo, asesoramiento y excelente método de enseñanza que me incentivo a seguir en el desarrollo y culminar el presente trabajo.

**Mary Cleyer Palacios Vasquez**

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras .....	vi
Índice de abreviaturas.....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. MÉTODO .....	16
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	16
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.3 Población, muestra y muestreo.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	18
3.5 Procedimientos .....	19
3.6 Método de análisis de datos .....	20
3.7 Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES .....	33
VII. RECOMENDACIONES .....	34
VIII. REFERENCIAS.....	35
IX. ANEXOS.....	42

## Índice de tablas

Tabla 1. Síntomas causados por consumo de bacterias presentes en el agua .....	8
Tabla 2. Síntomas causados por consumo de virus presentes en el agua .....	10
Tabla 3. Síntomas causados por consumo de parásitos presentes en el agua .....	11
Tabla 4. Enfermedades propagadas por el agua .....	14
Tabla 5. Agentes patógenos presentes en el agua de la quebrada Atunmayo.....	21
Tabla 6. Reporte de los laboratorios acreditados en INACAL .....	22
Tabla 7. Sexo de los encuestados .....	23
Tabla 8. Edad de los encuestados.....	23
Tabla 9. Casos reportados de Enfermedad diarreica aguda líquida .....	24
Tabla 10. Casos reportados de Diarrea sanguinolenta .....	24
Tabla 11. Casos reportados de Infección respiratoria aguda .....	24
Tabla 12. Casos reportados de Giardiasis .....	24
Tabla 13. Casos reportados de Enfermedad diarreica prolongada.....	25
Tabla 14. Casos reportados de Enfermedad diarreica persistente.....	25
Tabla 15. Casos reportados de Hepatitis A.....	25
Tabla 16. Casos reportados de Fiebre tifoidea.....	25
Tabla 17. Casos reportados de Criptosporidiosis.....	25
Tabla 18. Casos reportados de Hepatitis E.....	26
Tabla 19. Casos reportados de Amebiasis.....	26
Tabla 20. Casos reportados de Meningitis .....	26
Tabla 21. Casos reportados de Disentería.....	26
Tabla 22. Casos reportados de Enfermedad del Legionario.....	26
Tabla 23. Enfermedades diarreicas agudas (EDAs) registrados en el Centro de Salud de La Peca. ....	27
Tabla 24. Enfermedades respiratorias agudas (IRAs).....	27
Tabla 25. Relación entre EDAs y agentes patógenos .....	28

## Índice de figuras

Figura 1. Microorganismos presentes en el agua.....	12
---	----

## Índice de abreviaturas

Sigla	Significado	Pág.
C.P	Centro Poblado	6
PTAP	Planta de Tratamiento de Agua Potable	10,31,34,35
EDAs	Enfermedades Diarreicas Agudas	1,5,13,27,28,29,32,33,34
IRAs	Infecciones Respiratorias Agudas	14,28,33
ECA	Estándares de Calidad Ambiental	22,28
UFC	Unidades Formadoras de Colonias	5,8,30,51
NMP	Número Más Probable	6,8,30,31
INACAL	Instituto Nacional de Calidad	19,21,22
ATM	Área Técnica Municipal	31
SAPAM	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado Municipal - México	30
NTU	Unidad Nefelométrica de Turbidez	31
Lic. Enf.	Licenciado Enfermero	27,33
SUNASS	Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento	31

## Resumen

El agua es la principal fuente de transmisión de enfermedades en el Perú, tener acceso a una buena calidad de agua es primordial para evitar enfermedades gastrointestinales que en su mayoría afectan a la población infantil. El objetivo de esta investigación fue determinar los agentes patógenos que contaminan el agua en el distrito La Peca-Amazonas y la incidencia de enfermedades relacionadas. La contaminación se determinó mediante los análisis microbiológicos de muestras de agua y una encuesta aplicada en 264 viviendas para estimar la incidencia de enfermedades relacionadas, adicionalmente se contó con la base de datos de casos atendidos proporcionada por el centro de salud. Mediante el resultado de análisis del agua del punto de muestreo más cercano al reservorio se evidenció la presencia significativa de Bacterias coliformes totales (540 NMP/100mL), *E. coli* (46 NMP/100mL), Bacterias coliformes termotolerantes (46 NMP/100mL), Bacterias heterotróficas (1100 UFC/mL) sobrepasando lo establecido por el DS N° 031-2010-SA, mediante la encuesta se obtuvo que la enfermedad con más prevalencia es la enfermedad diarreica aguda líquida con 59 casos. Asimismo, se concluye mediante los análisis realizados que existe contaminación por agentes patógenos en el agua, convirtiéndola no apta para consumo humano.

**Palabras clave:** Patógenos, enfermedades, gastrointestinales, contaminación.

## **Abstract**

Water is the main source of disease transmission in Peru, having access to good water quality is essential to avoid gastrointestinal diseases that mostly affect children. The objective of this research was to determine the pathogens that contaminate the water in the La Peca-Amazonas district and the incidence of related diseases. Contamination was determined through microbiological analysis of water samples and a survey applied to 264 homes to estimate the incidence of related diseases. Additionally, there was a database of treated cases provided by the health center. Through the result of water analysis from the sampling point closest to the reservoir, the significant presence of total coliform bacteria (540 MPN / 100mL), E. coli (46 MPN / 100mL), thermotolerant coliform bacteria (46 MPN / 100mL) was evidenced., Heterotrophic bacteria (1100 CFU / mL) exceeding that established by DS N ° 031-2010-SA, through the survey it was obtained that the disease with the most prevalence is acute liquid diarrheal disease with 59 cases. Likewise, it is concluded through the analyzes carried out that there is contamination by pathogens in the water, making it unfit for human consumption.

**Keywords:** Pathogens, gastrointestinal, diseases and pollution.

## I. INTRODUCCIÓN

El agua es el medio más importante de exposición humana a enfermedades principalmente gastroentéricas, producto de su contaminación con agentes patógenos y es que la existencia de estos parásitos, virus, bacterias y hongos en el agua pueden surgir por efecto directo o indirecto de los cambios que pueden surgir en el ambiente y en la población en general (Ríos *et al.* 2017).

Asimismo, el rol de la calidad del agua tiene un papel significativo para el brote de enfermedades gastroentéricas. Las ciudades de Pakistán tienen una calidad de agua potable deficiente e insalubre, esto provocaría que el 20% al 40% de los hospitales están colapsados por pacientes que padecen afecciones transmitidas por el agua. Entre los padecimientos más comunes se encuentra la fiebre tifoidea, cólera, disentería, hepatitis, giardiasis, criptosporidiosis, infecciones por gusano de Guinea y cada año el número de casos de diarrea que se registran es de unos cien millones (Daud *et al.*, 2017).

En el Perú, la afección gastroentérica más representativa por el consumo de agua contaminada con patógenos es la diarrea, cuya etiología es variada y los patógenos más prevalentes en la población infantil son *Campylobacter*, *E. coli* *diarreogénico* y *norovirus* (Cabezas, 2018), sin embargo, en la Región Amazonas las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) han comenzado a prevalecer en niños <5 años, habiendo tendencias altas y bajas cada año. En el año 2014 se han contabilizado 71165.7 casos por cada 1000 niños, mientras que en el 2017 se obtuvieron 43102.7 casos por cada 1000 niños (Choton, 2019), a pesar de que hubo un descenso en ese periodo las EDAs han seguido afectando a esta región.

La Peca es uno de los seis distritos de la Provincia de Bagua - Amazonas, cuya fuente de consumo hídrico es la quebrada Atunmayo que abastece a la población pasando por un sistema de tratamiento con la antigüedad de 14 años, presentando deficiencias en la infraestructura y funcionamiento, alterando así la calidad de agua que a su vez provocaría el aumento de enfermedades diarreicas repercutiendo en su mayoría a infantes < 5 años (Red de Salud Bagua, 2014).

Asimismo, la presente investigación tiene justificación teórica porque mediante la información recolectada se podrán comprender los principales patógenos que afectan a la salud de los pobladores en un determinado tiempo, social debido a que permitirá determinar las enfermedades provocadas por patógenos y con ello se podrá tener un mejor alcance del estado en el que se encuentran los habitantes del distrito de la Peca al consumir agua contaminada con dichos microorganismos.

Es por ello que se planteó el problema general ¿Cuáles son los agentes patógenos que contaminan el agua en el distrito La Peca-Amazonas y cuál es la incidencia de enfermedades relacionadas? Y como problemas específicos tenemos:

- ¿Cuáles son los agentes patógenos que contaminan el agua en el distrito La Peca-Amazonas según el DS N° 031-2010-SA?
- ¿Cuál es la incidencia de enfermedades reportadas en el Centro de Salud La Peca?
- ¿Cuál es la incidencia de enfermedades reportadas por los pobladores del distrito La Peca?

El objetivo general fue determinar los agentes patógenos que contaminan el agua en el distrito La Peca-Amazonas y la incidencia de enfermedades relacionadas

- Determinar los agentes patógenos que contaminan el agua en el distrito La Peca-Amazonas según el DS N° 031-2010-SA
- Determinar la incidencia de enfermedades reportadas en el Centro de Salud La Peca
- Determinar la incidencia de enfermedades reportadas por los pobladores del distrito La Peca

Las hipótesis de la investigación fueron:

- **HE1:** Existe contaminación del agua por agentes patógenos y incidencia de enfermedades relacionadas en el distrito La Peca-Amazonas.

- **HE2:** No existe contaminación del agua por agentes patógenos y incidencia de enfermedades relacionadas en el distrito La Peca-Amazonas.

## II. MARCO TEÓRICO

El resolver las interrogantes ¿Cuál es la pregunta del problema a investigar? ¿Qué enfoque se debe tener para resolver el problema a investigar? es el propósito del marco teórico de la presente investigación (Lederman *et. al*, 2015), teniendo como objetivo determinar los agentes patógenos que contaminan el agua y las enfermedades relacionadas a estos microorganismos, se tiene:

Ante la incidencia de enfermedades asociadas a la contaminación del agua por patógenos humanos los investigadores Omarova *et al.* (2018), realizaron un estudio con el objetivo de revisar el estado actual de los problemas de salud causados por protozoos parásitos: brindando una descripción general y clasificación de los protozoos y la incidencia en la salud de los pobladores, debatiendo diferentes formas de mejorar la accesibilidad al agua potable y proponiendo un enfoque institucional. Ya que sus hallazgos indicaron que *Giardia* y los *criptosporidios* se identifican con mayor frecuencia durante brotes transmitidos por agua.

Así mismo, los investigadores Bager *at al.* (2018) encontraron la presencia de parásitos en el río y el agua potable de Al-Wahdaa y Al-Rasheed Drinking Project, así como en los tanques de agua domésticos de algunas regiones de Bagdad - Irak. Para el análisis se recolectó 40 muestras del río y del Proyecto Potable, así como 54 muestras de tanques de agua domésticos de algunas regiones. Para detectar quistes de ameba de vida libre (*Acanthamoeba*, *Naegleria*) se aplicó el método de portaobjetos de montaje en húmedo. Teniendo como resultado en los periodos de Julio y agosto mayor presencia de quistes en comparación con otros meses para Drinking Project y los tanques de agua en todas las regiones.

Igualmente, los investigadores Galdos *et al.* (2017), estudiaron la calidad microbiológica del agua potable del sistema municipal de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Denotando irregularidades en el proceso de desinfección, puesto que las fuentes presentan contaminación fecal. De 206 muestras, el 59 y 32% son positivas para *E. coli* y coliformes totales. La concentración promedio en las muestras de agua analizadas en coliformes

totales fue de 893.15 UFC/100 ml y en *E. coli* 167.45 UFC/100 ml, incumpliendo de los niveles demarcados por la Normativa Mexicana NOM-127-SSA1-1994 que estipula como límite permisible la ausencia tanto de coliformes fecales como de coliformes totales (0 UFC/ml).

Por otro lado, Ashbolt *et al.* (2015), dan a conocer que su existencia persiste cuando la desinfección es el único tratamiento o la filtración es deficiente, la Criptosporidiosis es la enfermedad entérica más probable de identificar durante los brotes transmitidos por el agua, pero generalmente los genotipos infecciosos no humanos están presentes en ausencia de contaminación fecal humana. En general, la *Legionella* de base acuosa y las micobacterias no tuberculosas dominan la carga de salud en los puntos de exposición después de los diversos usos del agua potable.

Así mismo, los investigadores Ouf *et al.* (2018), realizaron un estudio con el objetivo de analizar la calidad del agua y la contaminación bacteriana de 18 plantas municipales de agua potable en tres lugares de la gobernación de Giza. El recuento total promedio de bacterias detectadas después de cuatro etapas de tratamientos en las plantas en cuestión fue de 32 UFC / 1 mL en comparación con 2330 UFC / mL para el agua cruda, con un porcentaje de reducción de 98,6. Se logró identificar varios patógenos bacterianos en el agua producida para beber, incluidos *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Shigella spp.* Las principales enfermedades reportadas por los pacientes durante el verano de 2014 en las localidades encuestadas y seguramente por el agua potable de estas plantas indicaron que las diarreas y gastroenteritis por *E. coli* y *Campylobacter jejuni* constituyeron el 65,7% del total de pacientes seguidos por bacilares, disentería o shigelosis por *Shigella spp.* (7,9%) y cólera por *Vibrio cholera* (7,2%).

De igual manera, Odonkor (2020), evaluó los riesgos para la salud asociados con las fuentes de agua potable en el distrito Dangme West de Ghana – África Occidental, utilizando *E. coli* como herramienta de medición. Para su análisis se obtuvieron un total de 464 muestras de agua de fuentes subterráneas y superficiales en las estaciones secas y húmedas. Entre las muestras de agua analizadas, se encontró que el agua superficial, especialmente de las represas,

presenta el mayor riesgo de enfermedades en comparación con las otras fuentes de agua.

También Loyola *et al.* (2020), evaluaron la asociación entre el riesgo de beber agua y el estado de portador bacteriano en niños menores de 5 años en un estudio transversal realizado en 199 hogares de tres comunidades rurales peruanas. Se examinaron muestras fecales de niños para detectar especies patógenas de *Aeromonas*, *Campylobacter* y *Vibrio*, así como para *Enterobacteriaceae*, incluida la patógena *Escherichia coli*. El riesgo del agua potable se determinó utilizando *E. coli* como indicador de contaminación. Diecinueve (9,5%) niños fueron colonizados con patógenos y clasificados como portadores, todos sin síntomas de diarrea. De 199 muestras de agua potable, 38 (19,1%) se clasificaron como de muy alto riesgo debido a la alta contaminación fecal.

Por último, el investigador Gonzales (2018), en su estudio evaluó la calidad del agua de uso doméstico del C.P. San Francisco, Bagua – Amazonas (Perú). Para poder llevar a cabo dicha investigación tomó muestras en tres puntos; Captación (Quebrada Atunmayo), Reservorio y vivienda. En las muestras analizadas presentaron alteración microbiana en la temporada de lluvia; captaciones coliformes fecales (49 NMP/100ml), coliformes totales (350 NMP/100ml) y en temporada de estiaje; coliformes fecales (25 NMP/100 ml) y coliformes totales (>1600 NMP/100 ml); en ambos periodos presenta un nivel alto de contaminación.

Principales indicadores microbiológicos contaminantes o microorganismos transmitidos por el agua:

Los patógenos que podemos encontrar en el agua contaminada son los parásitos protozoarios como *Giardia duodenalis*, *Cryptosporidium spp.*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxoplasma gondii* y *Entamoeba histolytica* representando un gran reto para los prestadores de servicios de agua potable debido a que su estructura quística son perdurables en el ambiente y soportan los métodos de desinfección convencional (Sanchez ,2018). Los microorganismos indicadores son los que poseen una conducta similar a los

patógenos en cuanto reacción ante factores ambientales y concentración en el recurso hídrico, pero es rápido, fácil y económico de identificarlos. Demostrado la prevalencia de estos indicadores, se puede deducir que microorganismos patógenos se están presentes y su conducta frente a los factores como temperatura, pH, tiempo de retención hídrica y presencia de nutrientes (Larrea *et al.* 2012).

Es por ello que la fuente de agua de uso compartido se asocia con una mayor prevalencia como portador de bacterias, por tal motivo se recomienda hervir y clorar el agua. En un estudio realizado por Loyola (2020), la prevalencia de porte en niños expuestos a agua de muy alto riesgo fue 2,82 veces la prevalencia de los que consumieron agua menos contaminada, ajustada por la fuente de agua y el lavado diario. El agua potable tiene un papel significativo en la generación de portadores con patógenos diarreicos, estos hallazgos también destacan la importancia de las intervenciones para garantizar la seguridad del agua potable.

#### Bacterias que afectan en la salud pública

La mayor parte de las bacterias que afectan a la salud son bacterias entéricas que provienen del tracto gastrointestinal de humanos y animales, estas también son clasificados como bacterias fecales, por su facultad de sobrevivir y su reproducción en el agua es demarcado dado el estrés fisiológico que presenta el medio. Estas cualidades son indicadores que su presencia está asociada con infecciones recientes o con la presencia de condiciones favorables como es la de humedad, PH, temperatura y materia orgánica que facilitan su supervivencia y reproducción (Chowdhury S. ,2012).

Sin embargo, el grupo de bacterias que reúne las cualidades de ser potencial bioindicador de la calidad del elemento líquido fundamental es el de las bacterias coliformes, *Enterobacteriaceae* o *enterobacterias* y las anaerobias facultativas. Estas corresponden a un 10% de los microorganismos presentes en animales y humanos, por lo que su estadía en el agua está relacionada con contaminación con heces e indica tratamientos deficientes o posterior contaminación (Szymańska y Sitkowska ,2013).

Tabla 1. Síntomas causados por consumo de bacterias presentes en el agua

Bacteria	Síntomas	Duración
<i>Salmonella typhi</i>	Tos, Fiebre, dolor de cabeza, diarrea, vómito, náusea	5 - 7 días (semanas/ meses)
<i>Salmonella sp</i>	Diarrea con presencia de sangre	3 - 5 días
<i>Shigellae sp.</i>	Fiebres altas, disentería (diarrea con presencia de sangre), pujos, retortijones y convulsiones.	4 - 7 días
<i>Vibrio cholerae</i>	Vómito, diarrea, deshidratación	3 - 4 días
<i>Vibrio cholerae No. -01</i>	Diarrea	3 - 4 días
<i>E. coli enterohemorrágica</i>	Dolor abdominal, no se presenta fiebre, vómitos, diarrea con moco y sangre	1-9 días
<i>E. coli enteroinasiva</i>	Cefalea, fiebre, mialgias, diarrea, dolor abdominal, heces mucosas y con presencia de sangre	1- 2 semanas
<i>Eschericia coli enterotoxígena</i>	Diarrea, náuseas, dolor abdominal, fiebre con escalofríos, mialgia	3-19 días
<i>Yersinia enterocolitica</i>	Diarrea con moco y sangre, fiebre, vómito, dolor abdominal	1-21 días
<i>Campylobacter jejuni</i>	Diarrea, fiebre, heces con sangre, dolor abdominal, dolor de cabeza	7-10 días
<i>Plesiomonas shigelloides</i>	Dolor abdominal, fiebre, escalofríos, náusea, náuseas o diarrea	1-2 días
<i>Aeromonas sp.</i>	Diarrea, náuseas, dolor abdominal, fuertes dolores de cabeza y colitis, heces acuosas y sin sangre	1-7 días

Fuente: Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua

### Virus que afectan a la salud pública

Según Joshi *et al.* (2018) los virus tienden a ser los causantes originales del índice de mortalidad por enfermedad de propagación hídrica, se estima que 87% de las enfermedades propagadas por agua son comúnmente causadas por *Rotavirus*, *Adenovirus* y *Virus de la Hepatitis*. En la actualidad se tienen datos de alrededor de 140 virus patógenos entéricos encontrados en fuentes hídricas, los principales son:

*Enterovirus*: Lo conforman tres importantes grupos: *virus arn*, *polio virus* causantes de poliomielitis y considerados como bioindicadores de la calidad del agua por algunos investigadores con la limitación de estar en cantidades variables en las fuentes acuáticas, además de su dificultoso diagnóstico. Otro grupo está conformado por los *coxsackievirus* con más de 30 serotipos causantes de herpangina, faringitis febril, pleurodinia epidémica, miocarditis y algunos casos de meningitis aséptica. Por último, está el grupo de los *echovirus* causantes de pericarditis, infecciones asintomáticas y erupciones cutáneas.

*Virus de la hepatitis*: Dentro de este grupo podemos encontrar a los virus de la hepatitis A, B, C, D, E, F, G. Siendo el grupo A y el E los que más frecuentemente son transmitidos por las contaminadas aguas, Wang (2020). Por otro lado, la infección provocada por la hepatitis E se puede clasificar en aguda y crónica, así como manifestaciones extra hepáticas como enfermedades neurológicas y renales; es el motivo más frecuente de hepatitis viral aguda en el mundo (Kamar, 2017).

*Rotavirus*: Lo conforman siete grupos siendo los más notorios el A, B y C, causante de afecciones como el vómito y la diarrea acuosa en particular en el sector más vulnerable como los niños, son estables en el medio ambiente y de fácil transmisión.

*Calicivirus*: pertenece a la familia *Caliciviridae*, esta es la principal causante de gastroenteritis en el ser humano. Son el tipo de virus no envueltos, muy resistentes a desinfectantes comunes y a las condiciones ambientales. El género de Norovirus, está considerado a nivel mundial como uno de los grandes causantes de las enfermedades diarreicas de propagación hídrica y es clasificado como el perfecto bioindicador viral de enfermedades propagadas por los alimentos y el líquido elemental (Sarin *et al.* 2020).

Tabla 2. Síntomas causados por consumo de virus presentes en el agua

Virus	Síntomas	Duración
<i>Enterovirus</i>	Hepatitis, dolor abdominal, diarrea, vómitos, encefalitis, meningitis, enfermedades respiratorias, conjuntivitis, hiperangina	Variable
<i>Astrovirus</i>	Diarrea, dolor abdominal, náusea, vómito y fiebre	2-3 días
<i>Virus de la Hepatitis A</i>	Debilidad muscular, cansancio, síntomas gastrointestinales como la pérdida de apetito, vómito, diarrea, dolor de cabeza, fiebre, escalofríos, ictericia, presencia de un color fuerte de la orina y heces pálidas.	1-2 semanas e incluso hasta meses
<i>Virus de la Hepatitis E</i>	Descripción similar a la de VHA	Similar a VHA
<i>Rotavirus (Grupo A)</i>	Gastroenteritis con vómito y náusea	5-7 días
<i>Rotavirus (Grupo B)</i>	Gastroenteritis	3-7 días
<i>Calicivirus</i>	Gastroenteritis	1-3 días
<i>Virus Norwalk-like</i>	Diarrea, vómito, náusea, dolor abdominal y dolor de cabeza	1-4 días

Fuente: Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua

### Parásitos que afectan a la salud pública

Dentro de la gama de los parásitos patógenos que son propagados por el agua podemos encontrar a dos grupos: protozoos y helmintos.

Protozoos: En la mayoría de los casos estos son detenidos en el proceso de filtración de los sistemas de las PTAP ya que algunos grupos o especies son persistentes a los sistemas de cloración. Estos son causantes de enfermedades graves ya que pueden provocar la muerte de pacientes inmunocomprometidos, niños y ancianos. Entre los protozoos patógenos con más presencia en aguas contaminadas esta la *Entamoeba histolytica*, *Toxoplasma gondii*, *Giardia intestinalis*, *Balantidium coli*, *Blastocystis* spp., *Encephalitozoon intestinalis*, *Enterocytozoon bieneusi*, *Cryptosporidium* spp. y otras especies de coccidias como *Cyclospora cayetanensis* y *Cystoisospora belli* (Gupta et al. ,2020).

Helminthos: Estos son resistentes a los frecuentes cambios de PH, humedad y temperatura. Otra de sus cualidades importantes es su mínima dosis infectiva y la alta resistencia a la desecación de los huevos de estos mismos, ya que logran permanecer largos períodos en un ambiente externo. Entre los helmintos patógenos principales propagados por el agua podemos encontrar a *Trichuris trichiura*, *Ascaris lumbricoides*, *Paragonimus spp.*, *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale* y *Schistosoma spp.* (Romero, 2019).

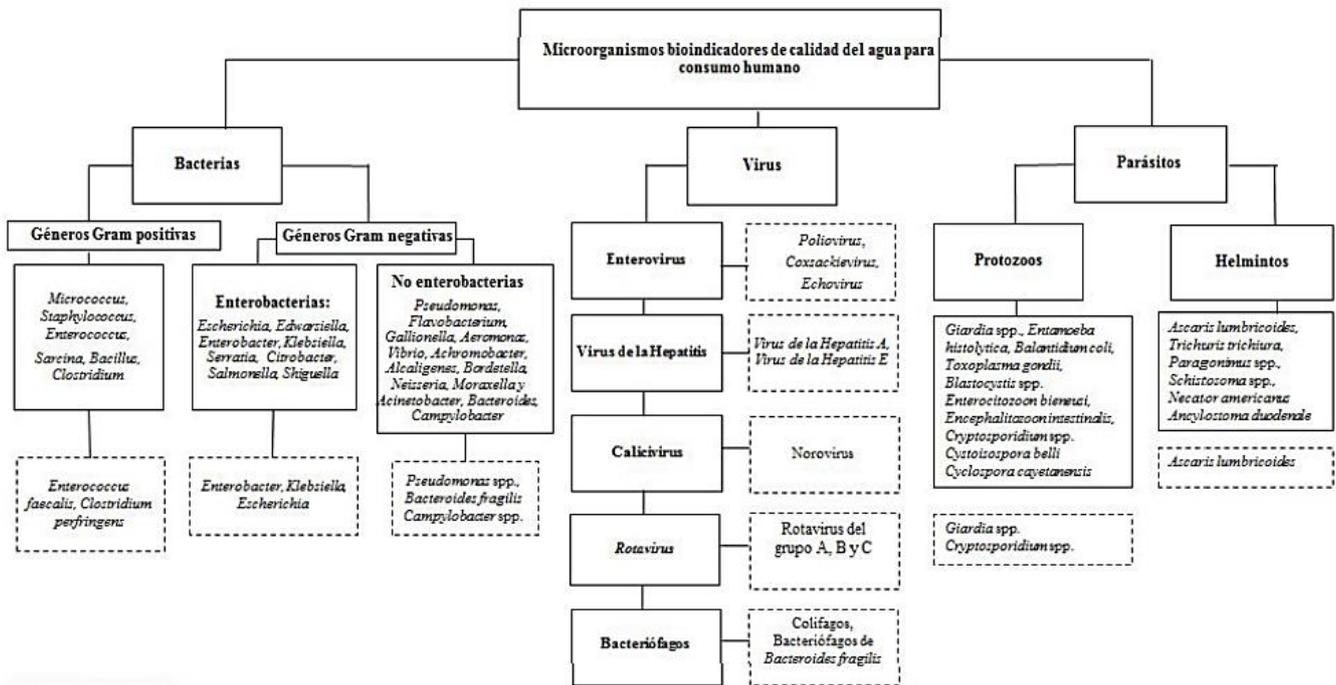
Tabla 3. Síntomas causados por consumo de parásitos presentes en el agua

Parásitos	Síntomas	Duración
<i>Giardia lamblia</i>	Asintomática (hasta un 50%) caso contrario se presenta una diarrea leve o crónica con deficiente absorción y distensión abdominal.	Meses - años
<i>Cryptosporidium parvum</i>	Diarrea acuosa, pérdida de peso y dolor abdominal.	4-21 días
<i>Entamoeba histolytica</i> /Amebiasis	Estreñimiento, dolores abdominales, diarrea con sangre y moco	semanas- meses
<i>Cyclospora var. cayetanensis</i>	Diarrea acuosa, anorexia, náuseas, pérdida de peso, dolor abdominal, fatiga, meteorismo, escasa fiebre y dolores musculares	Semanas- meses
<i>Balantidium coli</i>	Diarrea con sangre y moco, pujo, tenesmo y dolor abdominal	Desconoci- do
<i>Dracunculus medinensis</i>	Náuseas, fiebre y vómitos.	Meses

Fuente: Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua

A continuación, se muestran algunos organismos propagados por el recurso hídrico:

Figura 1. Microorganismos presentes en el agua



Fuente: Ríos, 2017.

### Enfermedades propagadas por el agua

Se consideran las enfermedades clásicas transmitidas por el agua y las enfermedades actuales causadas por los protozoos *Giardia* y *Cryptosporidium* y se describe el *Arcobacter butzleri*, un nuevo patógeno transmitido por el agua. Las instituciones han adoptado muchas medidas para garantizar la calidad del agua potable. Gestores y operadores de salud pública están trabajando para verificar la eficiencia de indicadores más adecuados para su seguimiento (Franco ,2003). Ocasionalmente las enfermedades asociadas con agentes patógenos suelen dividirse en dos, siendo las siguientes:

### Enfermedades Diarreicas Agudas

En países en condición de vías de desarrollo se reportó que la diarrea es la causante de muerte de un aproximado de 1.5 millones de niños anualmente y se estima que del 80 a 90% de los casos, se relacionan con las condiciones

ambientales, particularmente al agua contaminada y saneamiento deficiente (Reyes *et al.*, 2018).

Hasta el mes de marzo del 2021, en Perú se han notificado 38816 episodios de EDAs en el país y 5 muertes por dicha enfermedad, asimismo la tasa de incidencia acumulada en el país durante el periodo de marzo fue de 11.75 casos por 10 mil hab (Ministerio de salud, 2021). Las principales manifestaciones sintomáticas de las EDAs suelen ser: fiebre, malestar general, vómito, hiporexia y diarrea, en el caso de este último síntoma cuando hay presencia de sangre (disentería) se pueden presentar otros síntomas como tenesmo, pujo y dolor abdominal con evacuaciones combinadas de moco y sangre, teniendo en cuenta dichas características clínicas se pueden diferenciar cuatro patrones de diarrea (Herrera *et al.*, 2018):

1. Enfermedad diarreica aguda líquida o acuosa: Dura de tres a seis días y puede ser provocada por bacterias toxigénicas y virus.
2. Enfermedad diarreica aguda con sangre: También puede durar de tres a seis días, sin embargo, por su etiopatogenia puede ser dividida en Síndrome disentérico (la principal causante es *Shigella*) y diarrea sanguinolenta por la cual se pueden presentar estrías sanguinolentas y moco, pero es menos peligrosa de aquellos que presentan disentería.
3. Enfermedad diarreica prolongada: Son aquellos que duran de 7 a 13 días.
4. Enfermedad diarreica persistente: Pueden durar más de 14 días y los patógenos asociados son: *Cryptosporidium parvum*, *Shigella dysenteriae* tipo 1, *Shigella flexneri*, *Escherichia coli enteroagregativa* y *Giardia intestinalis*.

Según Quihui (2017), realizó un estudio transversal con 173 niños cuyos rangos de edad variaba entre 2 a 8 años, en el cual demostró que es el sector más vulnerable debido a que más del 50% de los infantes estudiados presentaron infecciones parasitarias intestinales. Por otro lado, *Cryptosporidium spp.* mostró la mayor prevalencia, seguida por *G. intestinalis*. Este estudio aportó para hacer de conocimiento que la *giardiasis* y la

*criptosporidiosis* pueden jugar un papel importante como factores causantes de enfermedades gastrointestinales.

### Infecciones Respiratorias Agudas

Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs), tienen origen en el sistema respiratorio, pueden ser causadas por múltiples patógenos que pueden ser tanto bacterias como virus. En el mundo es una de las enfermedades más frecuentes y en el Perú tiene gran relevancia en el ámbito de salud pública porque tiende a ser frecuente en infantes menores de 5 años hasta personas mayores de 65 (MINSa, 2020). Se estima que aproximadamente el 60% de la población infantil <1 año y alrededor del 50% menores de 5 años padecen de dicha enfermedad respiratoria que requiere un tratamiento de emergencia hospitalaria (Camps *et al.*, 2015). Algunos de los síntomas que la persona que padezca de esta infección suele ser; rinorrea, tos, fiebre, disnea, otalgia, obstrucción nasal y odinofagia (Bayona y Niederbacher, 2015).

Sin embargo, también existen diversas enfermedades ocasionadas por consumo de múltiples agentes patógenos que se describe en la siguiente tabla:

Tabla 4. Enfermedades propagadas por el agua

Enfermedad	Causa	Ext. geográfica	Nº de casos	Fallecidos por año
Disentería amebiana	Se transmiten por vía fecal-oral usando como medio el agua	Todos los países	500 millones por año	*
Disentería bacilar	Se transmite vía fecal-oral usando como medio el agua	Todos los países	*	*
Enfermedades diarreicas (incluye la disentería bacilar y amebiana)	Se transmite por vía fecal-oral por el agua contaminada y transmisión de persona a persona	Todos los países	4.000 millones	3-4 millones

Cólera	Transmisión vía fecal-oral por consumo de alimentos y agua contaminada	África, Asia, Sudamérica	384.000 por año	20.000
Hepatitis A	El virus pasa por la vía fecal-oral por alimentos y agua contaminada y por el contacto de persona a otra	Todos los países	600.000 a 3 millones por año	2.400 a 12.000
Fiebre tifoidea	Se transmite vía fecal-oral por alimentos y agua contaminada	20% en América Latina, África y 80% en Asia	16 millones actualmente	600.000
Poliomielitis	La transmisión puede ser tanto oral como fecal mediante la ingesta de agua o alimentos contaminados	66% en la India, 34% Cercano Oriente, África, Asia	82.000 actualmente	9.000
Legionelosis o legionario	Las bacterias pasan por la ingesta de ellas al beber agua.	Todos los países	Cada año se detectan de 10 a 15 casos por cada millón de habitantes.	La tasa de mortalidad está entre el 5% y el 10%

---

*Fuente: Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua y organización mundial de la salud.*

### **III. MÉTODO**

En este capítulo se presenta el tipo y diseño de investigación basado en la finalidad respectiva que fue cuantificar los datos sin alterarlos, extraídos en el presente año y determinar la contaminación y incidencias de enfermedades relacionadas, así mismo, se presenta a la población y muestra que se obtuvo mediante una formula y las técnicas para recolectar información. Los datos obtenidos fueron procesados mediante el software SPSS 26 empleando técnicas de la estadística descriptiva, finalmente se explican los aspectos éticos que se emplearon en la investigación.

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

El presente estudio es de tipo básica puesto que tuvo como finalidad, recopilar información sobre las enfermedades a las que están expuestos los pobladores del distrito de La Peca al consumir agua contaminada con patógenos (Escudero y Cortez, 2017), de profundidad descriptiva porque se buscó obtener información de manera conjunta e independiente sobre la contaminación del agua por agentes patógenos como también sobre la incidencia de las enfermedades relacionadas al consumo de dicho recurso hídrico. Tiene carácter cuantitativo porque empleó la recolección de datos de los pobladores y del agua contaminada con el fin de corroborar la hipótesis en base al análisis descriptivo (Hernandez, 2014).

El diseño de investigación a utilizar es no experimental debido a que no se manipuló la variable y solo se observó y analizó en su entorno natural, dando a conocer el estado de la calidad microbiológica del agua y las enfermedades a las que están expuestos los pobladores. Es transversal puesto que los datos recogidos se obtuvieron en un tiempo determinado (Hernandez, 2014).

#### **3.2 Variables y operacionalización**

Variable 1: Agentes patógenos que contaminan el agua

Los principales contaminantes biológicos del agua son los agentes patógenos que en su mayoría provienen de residuos orgánicos, por lo cual esta

contaminación está relacionada con los desechos tanto domésticos como industriales que se vierten a los cuerpos de agua (CONAGUA, 2016) (Anexo 1).

Variable 2: Enfermedades asociadas a la contaminación del agua

El agua al ser contaminada con patógenos puede causar enfermedades de tipo respiratorias (ej. Legionelosis) o intestinales (ej. Gastroenteritis), pero también pueden provocar dolencias más graves, como hepatitis, parálisis, meningitis y trastornos neurológicos (Verhougstraete *et al.* 2020).

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

Población: está determinada como el conjunto de los individuos u objetos que van a ser estudiados, los cuales pueden ser personas, fenómenos, cosas que tengan cualidades requeridas para la investigación. Las poblaciones del presente estudio son: el agua del distrito de La Peca que se emplea para consumo humano y las 846 viviendas del distrito de La Peca en los que inciden padecimientos generados por el consumo de agua contaminada con patógenos.

- Criterios de inclusión: Para la primera población se incluyó el agua que se encuentra en el distrito y las 846 viviendas de La Peca.
- Criterios de exclusión: Se excluyeron viviendas y fuentes de agua que no pertenezcan al distrito de La Peca.

Muestra: es una parte de la población que tiene las cualidades necesarias para la investigación (Ñaupas *et al.* 2018). Debido a que la presente investigación está conformada por dos poblaciones, la muestra a estudiar para la primera población fueron muestras de agua recolectada según el Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo humano basado en la Resolución Directoral 160 2015- DIGESA en el mes de noviembre y la segunda muestra son 264 viviendas del distrito de La Peca, la cual se determinó mediante la siguiente fórmula con un 95% de confianza y 5% de margen de error.

Fórmula:

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

Donde

N= 846 cantidad de población

Z= 1.96 valor de confianza

p= 0.5

q= 0.5

e= 0.05 margen de error

n= tamaño de la muestra

Dando así

$$n = \frac{846 \times (1.96^2) \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (846-1) + 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

n= 264

Muestreo: El muestreo seleccionado fue de tipo probabilístico aleatorio simple siendo así que toda la población del distrito tuvo la misma oportunidad para ser seleccionada.

Unidad de muestreo: Fue una vivienda ubicada en el distrito de La Peca-Bagua, 2021.

Unidad de análisis: El habitante que reside en la vivienda ubicada en el distrito de La Peca-Bagua, 2021.

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

Las técnicas que se emplearon para esta investigación son: la entrevista mediante la cual se obtuvo información sobre las enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada con patógenos en los pobladores del distrito de La Peca, mientras que para la calidad del agua se emplearon técnicas analíticas microbiológicas.

El instrumento utilizado para conocer las enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada fue el cuestionario (Anexo 2), mediante el cual se

formularon preguntas escritas relacionadas a nuestra variable y para su validación se recurrió al juicio de cinco expertos (Anexo 3).

Para la calidad microbiológica del agua, el instrumento utilizado fue la lista de chequeo la cual consiste en una hoja de verificación de la presencia o ausencia de microorganismos en las muestras de agua (Ñaupas *et al.* 2018) en base al Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano generado mediante el DS N° 031-2010-SA (Anexo 4), mediante la cual obtuvo validez legal al estar apoyada en un decreto supremo.

### **3.5 Procedimientos**

Los procedimientos a realizar para la presente investigaciones fueron:

Para el análisis de calidad microbiológica de agua se tomaron muestras en tres puntos establecidos (Captación, reservorio, vivienda más cercana) en el mes de noviembre, para ello se utilizaron todos los materiales y recomendaciones establecidas en el Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo humano de la Resolución Directoral 160 2015- DIGESA (Anexo 5), cuando se obtuvieron las muestras en los frascos, fueron rotulados debidamente para denotar de qué puntos fueron extraídos, posteriormente se llevaron dentro de un cooler al Laboratorio Regional del Agua (Cajamarca) el cual está certificado por INACAL, donde se analizaron para obtener la presencia y cantidad de agentes patógenos en cada muestra.

Para la recolección de datos sobre las enfermedades en los pobladores causadas por patógenos, se empleó una encuesta la cual con previo consentimiento informado fue llenada por cada integrante de las viviendas seleccionadas en el mes de Octubre (Anexo 6), cada cuestionario contenía cuadros clínicos de cada enfermedad para que no hayan dudas en cuanto a la respuesta del entrevistado, cada pregunta adicional que fue emitida por los encuestados, fue resuelta por los investigadores, asimismo también se recurrió a los datos del Centro de Salud La Peca, donde se obtuvieron datos sobre los enfermos reportados en el lapso de estos últimos cinco meses que fueron diagnosticados con enfermedades asociadas al consumo de patógenos.

### **3.6 Método de análisis de datos**

El presente trabajo de investigación empleó el método de análisis estadístico descriptivo empleando el software SPSS 26. Cuando se obtuvieron los resultados de los análisis microbiológicos del agua y los datos de las encuestas junto con los datos obtenidos del Centro de Salud, se pasaron a hojas de cálculo Excel 2016, posteriormente se analizó la contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito La Peca-Amazonas e incidencia de enfermedades relacionadas mediante un análisis descriptivo, finalmente los datos sobre las enfermedades que los pobladores obtuvieron al consumir agua contaminada con patógenos y presencia de patógenos en las fuentes de agua de consumo humano fueron presentados mediante tablas.

### **3.7 Aspectos éticos**

La presente investigación está elaborada bajo principios éticos como responsabilidad y veracidad que permitirán un correcto uso de los datos obtenidos por los participantes mediante el uso del consentimiento informado por el cual el entrevistado acepta de manera no forzada participar brindando los datos necesarios de manera puntual veraz y sin la espera de retribución, asimismo el investigador se compromete a utilizar la información obtenida de manera confidencial y de uso exclusivo para la investigación (Anexo 7).

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Agentes patógenos presentes en el agua de la quebrada Atunmayo en el distrito la Peca-Amazonas

Se identificó y cuantificó la presencia de microorganismos y parásitos tomando tres muestras acordes a lo estipulado en el Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de agua para consumo humano (Resolución Directoral N° 160 -2015-DIGESA) y se envió al Laboratorio Regional de Agua del Gobierno Regional de Cajamarca registrado en INACAL, los resultados se aprecian en la Tabla 5.

Tabla 5. Agentes patógenos presentes en el agua de la quebrada Atunmayo

Parámetros microbiológicos de calidad de agua	Puntos de muestreo		
	Captación	Reservorio	Vivienda
Bacterias coliformes totales	540	350	540
<i>E. coli</i>	170	130	46
Bacterias coliformes termotolerantes	220	130	46
Bacterias heterotróficas	1400	2700	1100
Huevos de helmintos	0	0	0
Larvas de helmintos	0	0	0
Quistes de protozoarios patógenos	0	0	0
Ooquistes de protozoarios	0	0	0
Virus	-	-	-
Algas	-	-	-
Protozoarios (adultos)	-	-	-
Copépodos	-	-	-
Rotíferos	-	-	-
Huevos de nematodos	-	-	-
Juveniles de nematodos	-	-	-
Adultos de nematodos	-	-	-

Nota: los análisis se muestran por separado en el Anexo 8

Como se aprecia en la tabla los resultados muestran un incremento en Bacterias coliformes totales, *E. coli*, Bacterias coliformes termotolerantes, Bacterias heterotróficas, sobrepasando los límites máximos establecidos por el

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA) y los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua que se rige bajo el Decreto Supremo N° 004 -2017-MINAM, en la categoría 1 de la subcategoría A1: Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección, dentro de los parámetros de calidad microbiológicos y parasitológicos.

No se reporta presencia de protozoarios y helmintos en todas sus fases. Sobre los virus no hay ningún laboratorio acreditado en INACAL que reporte el servicio de identificación en muestras de agua de *Rotavirus*, *Adenovirus* y *Enterovirus*. Mediante el uso del sistema de información en línea de INACAL se pudo constatar que solo hay laboratorios acreditados para identificar *Colifagos* (virus) que no corresponden con el objetivo de nuestra investigación (Tabla.6).

Tabla 6. Reporte de los laboratorios acreditados en INACAL

EMPRESA	AGQ PERÚ S.A.C.	CERPER S.A.-CERTIFICACIONES DEL PERÚ S.A.		SGS DEL PERÚ S.A.C.
CODIGO DE ACREDITACION	72	3	3	2
LABORATORIO	MICROBIOLOGÍA	MICROBIOLOGÍA	MICROBIOLOGÍA	MICROBIOLOGÍA
TIPO DE ENSAYO	COLIFAGOS SOMÁTICOS (Virus)	COLIFAGOS (virus)	COLIFAGOS (virus)	COLIFAGOS (virus)
NORMA	SMEWW-APHA-AWWA-WEF 9224 B. 23rd Edition	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed. (Incluye MUESTREO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed.	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9224 B, 23rd Ed.
AÑO	2017	2017	2017	2017
TITULO	Detection of Coliphages.Somatic Coliphage Assay.	Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay	Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay	Detection of Coliphages. Somatic Coliphage Assay
PRODUCTO	AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO	AGUA NATURAL / AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO	AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO	AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO

Fuente: INACAL, 2021.

## 4.2. Prevalencia de enfermedades asociadas a agentes patógenos en el agua en pobladores del distrito la Peca-Amazonas.

### 4.2.1. Prevalencia de enfermedades asociadas a agentes patógenos según encuesta

Se aplicó una encuesta para los habitantes de 264 viviendas del distrito de La Peca mediante la cual se obtuvieron datos de edad, género y sobre las enfermedades relacionadas a agentes patógenos en el agua, de 264 viviendas se entrevistaron a 677 personas cuyo género varía entre masculino y femenino dando un total de 319 mujeres y 358 hombres entrevistados.

Tabla 7. Sexo de los encuestados

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Femenino	319	47%
Masculino	358	53%
Total	677	100%

En cuanto al rango de edad se pudo obtener que la mayor cantidad de entrevistados corresponde al grupo comprendido entre 20 a 30 años seguido del grupo comprendido entre 30 a 40 años.

Tabla 8. Edad de los encuestados

Rango de edad	Cantidad	Porcentaje
0 a 5	58	9
5 a 10	39	6
10 a 20	124	18
20 a 30	143	21
30 a 40	130	19
40 a 50	105	16
50 a 60	48	7
60 a 70	20	3
70 a 80	8	1
80 a 90	2	0.3
Total	677	100

Entre las enfermedades con más casos reportados entre los encuestados se encuentran la Enfermedad diarreica aguda líquida con 59 casos reportados, Diarrea sanguinolenta con 28 casos, Infección respiratoria aguda con 29 casos y Giardiasis con 25 casos encontrados.

Tabla 9. Casos reportados de Enfermedad diarreica aguda líquida

Enfermedad diarreica aguda líquida	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	618	91
Presencia	59	9
Total	677	100.0

Tabla 10. Casos reportados de Diarrea sanguinolenta

Diarrea sanguinolenta	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	649	96
Presencia	28	4
Total	677	100.0

Tabla 11. Casos reportados de Infección respiratoria aguda

Infección respiratoria aguda	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	648	96
Presencia	29	4
Total	677	100.0

Tabla 12. Casos reportados de Giardiasis

Giardiasis	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	652	96
Presencia	25	4
Total	677	100.0

Entre las enfermedades con casos moderados tenemos la Enfermedad diarreica prolongada con 14 casos, Enfermedad diarreica persistente con 12 casos, Hepatitis A con 13 casos, Fiebre tifoidea con 17 casos y Criptosporidiosis con 13 casos encontrados.

Tabla 13. Casos reportados de Enfermedad diarreica prolongada

Enfermedad diarreica prolongada	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	663	98
Presencia	14	2
Total	677	100.0

Tabla 14. Casos reportados de Enfermedad diarreica persistente

Enfermedad diarreica persistente	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	665	98
Presencia	12	2
Total	677	100.0

Tabla 15. Casos reportados de Hepatitis A

Hepatitis A	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	664	98
Presencia	13	2
Total	677	100.0

Tabla 16. Casos reportados de Fiebre tifoidea

Fiebre tifoidea	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	660	97
Presencia	17	3
Total	677	100.0

Tabla 17. Casos reportados de Criptosporidiosis

Criptosporidiosis	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	664	98
Presencia	13	2
Total	677	100.0

Las enfermedades con menos casos encontrados fueron Hepatitis E con 7 casos, Amebiasis con 4 casos, Meningitis con 3 casos, Disentería con 1 caso y Enfermedad del Legionario con ningún caso reportado.

Tabla 18. Casos reportados de Hepatitis E

Hepatitis E	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	670	99
Presencia	7	1
Total	677	100.0

Tabla 19. Casos reportados de Amebiasis

Amebiasis	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	673	99
Presencia	4	0.6
Total	677	100.0

Tabla 20. Casos reportados de Meningitis

Meningitis	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	674	99.6
Presencia	3	0.4
Total	677	100.0

Tabla 21. Casos reportados de Disentería

Disentería	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	676	99.9
Presencia	1	0.1
Total	677	100.0

Tabla 22. Casos reportados de Enfermedad del Legionario

Enfermedad del Legionario	Frecuencia	Porcentaje
Ausencia	677	100.0
Presencia	0	0
Total	677	100.0

#### **4.2.2. Prevalencia de enfermedades asociadas a patógenos según reporte del Centro de Salud La Peca**

Adicionalmente se solicitó la base de datos del Centro de Salud del distrito, proporcionado por el Lic. Enf. Antonio Tincho Cruz responsable del área de epidemiología sobre la prevalencia de estas enfermedades.

Tabla 23. Enfermedades diarreicas agudas (EDAs) registrados en el Centro de Salud de La Peca.

Mes	Rango de edad			TOTAL
	Menor a un año	De 1 a 4 años	Mayor de 5 años	
Enero	3	6	23	32
Febrero	4	2	14	20
Marzo	3	2	11	16
Abril	3	7	12	22
Mayo	1	3	9	13
Junio	2	2	6	10
Julio	2	3	11	16
Agosto	3	0	6	9
Septiembre	1	11	11	23
Octubre	1	2	10	13
Noviembre	1	3	7	11
TOTAL	24	41	120	185

Se aprecia que la cantidad total de casos de EDAs son 185, asimismo el mes en el que hubo mayor incidencia fue en Enero, por otro lado agosto es el mes con menos casos reportados. En cuanto al rango de edades, son los mayores de 5 años quienes presentaron más casos, llegando a acumular 120 desde enero del presente año hasta noviembre.

Tabla 24. Enfermedades respiratorias agudas (IRAs)

Mes	Rango de edad			TOTAL
	Menor de dos meses	De dos a once meses	De uno a cuatro años	
Enero	0	4	15	24
Febrero	0	1	3	41
Marzo	-	-	-	-
Abril	-	-	-	-
Mayo	-	-	-	-
Junio	-	-	-	-
Julio	-	-	-	-
Agosto	-	-	-	-
Septiembre	-	-	-	-
Octubre	-	-	-	-
Noviembre	-	-	-	-
TOTAL	0	5	18	65

Los casos reportados de IRAs ascienden a un total de 65 en el periodo de enero hasta febrero siendo los más afectados los infantes de 1 a 4 años, los datos que fueron brindados por el área de epidemiología del centro de salud del

distrito de La Peca solo se obtuvieron hasta el mes de febrero puesto que, por motivos de pandemia se dejaron de registrar datos de IRAs y se centraron en los casos de Covid 19.

#### **4.3. Relación entre la frecuencia de enfermedades asociadas a agentes patógenos en el agua en pobladores y patógenos presentes en el agua de la quebrada Atunmayo del distrito la Peca-Amazonas**

Para determinar la relación entre las enfermedades y la contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas se procedió a obtener los datos de las dos variables y así comprobar si se acepta o rechaza la hipótesis 1: Existe contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito La Peca-Amazonas e incidencia enfermedades relacionadas. La prevalencia fue de 4.87% de 3799 personas que atiende el Centro de Salud del distrito. La prevalencia de enfermedades tan pequeña respecto a la población total indica que no existe relación; sin embargo, el puesto de Salud señala que más del 90% de los casos no se reportan y se atienden en el hogar con la automedicación (Anexo 9). Según la encuesta aplicada a los pobladores tampoco se encontraron elevada prevalencia de enfermedades causadas por patógenos en el agua como se sospechaba inicialmente; sin embargo, sí es notable la alta presencia de coliformes totales y bacterias heterotróficas.

Tabla 25. Relación entre EDAs y agentes patógenos

Patógenos		EDAs	
		Prevalencia	Ausencia
Bacterias coliformes totales	540		
<i>E. coli</i>	46		
Bacterias coliformes termotolerantes	46	4.87	95.13
Bacterias heterotróficas	1100		

## V. DISCUSIÓN

Bajo el objetivo general de la presente investigación se determinó mediante resultados de los análisis de calidad de agua para consumo humano la presencia significativa de Bacterias coliformes totales (540 NMP/100mL), *E. coli* (46 NMP/100mL), Bacterias coliformes termotolerantes (46 NMP/100mL), Bacterias heterotróficas (1100 UFC/mL) en el tercer punto de muestreo (vivienda más próxima al reservorio) comparándolas con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA) en el cual menciona que el límite máximo permisible para dichos parámetros es: Bacterias coliformes totales: 0, *E. coli*: 0, Bacterias coliformes termotolerantes: 0 y Bacterias heterotróficas: 500, se puede denotar que rebasa ampliamente el límite máximo permitido en los primeros tres parámetros y medianamente en el último parámetro. Al igual que en la investigación realizada por Galdos *et al.* (2017), donde demostraron que en la Ciudad de México el agua distribuida por el SAPAM no es apta para consumo humano. Puesto que los resultados de los análisis realizados demuestran contaminación bacteriológica.

En cuanto al primer punto de muestreo: captación (Anexo 10) también se obtuvo cantidades significativas de Bacterias coliformes totales (540 NMP/100mL), *E. coli* (170 NMP/100mL), Bacterias coliformes termotolerantes (220 NMP/100mL), Bacterias heterotróficas (1400 UFC/mL), igualmente en el segundo punto de muestreo: reservorio (Anexo 11); Bacterias coliformes totales (350 NMP/100mL), *E. coli* (130 NMP/100mL), Bacterias coliformes termotolerantes (130 NMP/100mL), Bacterias heterotróficas (2700 UFC/mL) que al comparar con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua (DS N° 004- 2017-MINAM) rebasan los estándares establecidos por la normativa y no reúnen los requisitos para ser predestinadas como agua para el consumo humano, siendo similares a los resultados de la investigación de Gonzales (2018) quien evaluó el agua de la quebrada Atunmayo, fuente que abastece al centro poblado San Francisco, Bagua–Amazonas, cuyos resultados fueron los siguientes, en el primer punto (captación): Coliformes totales (>1600 NMP/100mL), Coliformes fecales (25,0 NMP/100mL) y *E. coli* (1.8 NMP/100mL), en el segundo punto (reservorio) fueron: Coliformes totales

(>1600 NMP/100mL), Coliformes fecales (350,0 NMP/100 mL) y *Escherichia coli* (<1.8 NMP/100mL).

Por otra parte, no se encontró presencia de huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos en las muestras analizadas cumpliendo así lo mencionado en el DS N° 031-2010-SA, dichos resultados son menores a comparación del estudio presentado por Araujo y Benito (2017) quienes al hacer un análisis de agua los resultados para formas parasitarias (huevos, larvas de Helmintos, quistes, ooquistes de protozoarios patógenos) fueron, para Captación: 2 org/L, Reservorio: 1 org/L, Vivienda: 0 org/L. Dicho decreto también menciona que la cantidad permitida de virus en las muestras de agua es cero, sin embargo, cuando se realizó las indagaciones no se encontraron laboratorios acreditados que analicen estos parámetros (*Norovirus*, *Enterovirus* y *Adenovirus*) solo analizan los Colifagos el cual es un virus bacteriófago mas no entérico. La identificación de bacterias y parásitos son los más habituales en el Perú cuando se quiere saber si la calidad de agua es buena, sin embargo, se le da poca importancia a la identificación de virus entéricos pese a que durante periodos prolongados estos microorganismos pueden mantener su capacidad infecciosa (Peláez *et al.* 2016).

En la supervisión de SUNASS (Anexo 12) realizada el 22 de octubre del 2021 se identificaron deficiencias e inoperatividad de hace más de un año de la PTAP, ya que en el pre filtro de grava las dos unidades de pre filtración no cuentan con el material filtrante, en cuanto al filtro lento de arena se observó que no cuenta con el lecho de soporte (arena gruesa y grava) y lecho filtrante (arena) (Anexo 13, 14 y 15). Por otro lado, el caudal proporcionado por la quebrada Atunmayo no abastece a la población, por tal motivo la Municipalidad opto por captar agua del canal de regadío que pasa cerca de la PTAP para poder cubrir la demanda hídrica (Anexo 16), a esto se suma la falta de un sistema de cloración como método de desinfección, esta información también fue manifestada por el encargado de ATM Ing. Edin Elmer Gonzales Vásquez (Anexo 17). De igual forma, la bióloga Greissy Maribel Ortega Castro del Centro de Salud del distrito manifestó que al presentar niveles por encima de los 5 NTU sobrepasan los parámetros establecidos (Anexo 18). De acuerdo a

lo mencionado se puede decir que el agua no cumple con los requisitos para ser clorada ya que, según Araya *et al.*, (2018), la materia orgánica presente en el agua y el cloro producen trihalometanos como subproductos, considerados un riesgo para la salud pública.

Asimismo, los resultados de las encuestas aplicados a la población dieron a conocer que las enfermedades con mayor prevalencia de casos reportados fue la diarrea aguda líquida (59), Diarrea sanguinolenta (28), Infección respiratoria aguda (29) y Giardiasis (25), acorde a esto podemos decir que los casos de EDA líquida y diarrea sanguinolenta coinciden con la alta cantidad de *E. coli*, Bacterias coliformes totales y Bacterias coliformes termotolerantes encontradas en los análisis de las muestras de agua, asimismo se sostiene que pudo haber un incremento de *E. coli* en las muestras analizadas si se hubiesen extraído en temporada de lluvias como lo sostiene Odonkor (2020) en su investigación realizada en el distrito Dangme West-Ghana – África Occidental, donde se obtuvo mayor presencia de dicha bacteria en la temporada lluviosa y esto debido a que los residuos tienden a varar en las fuentes de agua en períodos de granizadas o aguaceros excesivos.

En cuanto a los casos presentados de Giardiasis en la encuesta, al no haber encontrado formas parasitarias (*Giardia lamblia*) los resultados son diferentes a los de Omarova *et al.* (2018), quienes en su estudio para identificar protozoos en muestras de agua determinaron que *Giardia* y *Criptosporidios* son más frecuentes de encontrar en análisis y que pueden ser causantes de brotes de enfermedades diarreicas.

Sin embargo en los casos registrados en la data del Centro de salud de La Peca se pudo obtener que en cuanto al rango de edades, son los mayores de 5 años a más, quienes tuvieron mayor incidencia de EDAs, llegando a un total de 120 casos comenzando desde Enero hasta Noviembre del 2021, lo que a comparación del estudio de Loyola *et al.* (2020) quienes evaluaron la relación entre el consumo de agua y los encuestados (niños <5 años) se encontró que de unos 199 infantes solo 19 tuvieron presencia de patógenos en sus organismos siendo la *Campylobacter jejuni* la bacteria más encontrada.

Asimismo las cifras mostradas en los registros del centro médico coinciden con el Plan de desarrollo concertado distrito La Peca 2019-2026 el cual señala que en el distrito existen dos tipos de enfermedades que más aquejan a la población, siendo las EDAs asociadas a la inadecuada y/o deficientes condiciones sanitarias, falta de servicios básicos, hábitos de higiene inapropiados y estilos de vida poco saludables, también se atestigua que los casos reportados de IRAs tienden a tener mayor incidencia cuando hay temperaturas bajas.

Según el Lic. Enf. Antonio Tincho Cruz (Anexo 9), el bajo reporte de casos de EDAs e IRAs podría deberse a que las personas que han presentado síntomas o han padecido de dichas enfermedades han optado por la automedicación, ya sea por motivos de desconocimiento, ahorro de tiempo o que desconfianza de la atención del Centro de Salud por tener una inadecuada estructura y falta de medicamentos para el tratamiento como también se manifiesta en el Plan de desarrollo concertado distrito La Peca 2019-2026. Así mismo Delgado y Delgado (2021), encontraron una relación entre el nivel socioeconómico, cultura y el tipo de automedicación empleado por los habitantes del distrito de Copallín, provincia de Bagua – Amazonas.

Mediante los resultados se puede deducir que las enfermedades y la contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito de La Peca, no presenta una relación significativa entre las dos variables por el mínimo registro de casos, siendo diferente a los resultados obtenidos en el estudio de Ouf (2018), quien indicó que la mayoría de los pacientes que acudían a centros médicos de la localidad de Giza presentando enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada, fueron en su mayoría por Gastroenteritis y diarreas causadas por *E. coli* y *Campylobacter jejuni* alcanzando un total de 65,7% del total de pacientes, seguido por casos de Shigelosis por *Shigella spp.* (7,9%) y Cólera por *Vibrio cholera* con 7,2%.

## **VI. CONCLUSIONES**

El agua proveniente de la Quebrada Atunmayo con el cual se abastece al Distrito La Peca, presenta alta prevalencia de bacterias coliformes totales, bacterias coliformes termotolerantes, *Escherichia coli* y bacterias heterótrofas en los tres puntos de muestreo (Captación, Reservorio y primera vivienda). Incumpliendo con los estándares establecidos por el Decreto Supremo N°004-2017- MINAM y el Decreto Supremo N°031-2010-SA, indicando que el elemento líquido (agua) con el cual que abastece a los pobladores del distrito La Peca no es apta para el consumo humano y son causantes de enfermedades diarreicas agudas. A pesar de que los casos reportados son en menor cantidad, por la contaminación que presenta dicha fuente hídrica no se descarta que en un futuro cercano pueda haber un brote masivo de casos por la ingesta de dichos patógenos

Los datos obtenidos por el Centro de Salud de La Peca permitieron conocer la cantidad de personas que fueron diagnosticadas con EDAs, obteniendo una incidencia de 4.87% de 3799 personas que atiende el Centro de Salud del distrito, a pesar de que el porcentaje de incidencia es bajo se sostiene que existe una cantidad de personas que deciden no acudir a la Posta pese a presentar sintomatología propia de una EDA, optan por la automedicación ya sea por ahorrar tiempo o dinero.

Mediante las encuestas aplicadas a los residentes del distrito se pudo obtener que la Enfermedad diarreica aguda líquida, con 59 casos reportados es la enfermedad con mayor incidencia, pese a que no es un número considerable denota que existe una relación entre lo patógenos encontrados (bacterias) y la predominancia de las EDAs en los pobladores que podría extenderse por un tiempo prolongado si la PTAP continua inoperativa ya que hasta la actualidad son abastecidos con agua entubada representando un riesgo para su salud.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Las recomendaciones para futuras investigaciones son las siguientes:

- ☐ El Área Técnica Municipal y Centro de Salud del distrito con el objetivo en común deben programar campañas de sensibilización para incentivar el uso de agua hervida y formación sanitaria debido a que la fuente de abastecimiento está contaminada con enterobacterias.
  
- ☐ Establecer monitoreos constantes de los parámetros microbiológicos del sistema de agua que abastece al Distrito La Peca para vigilar y llevar un control de la calidad del agua que consumen sus habitantes especialmente sobre las entéricas.
  
- ☐ Restablecer la PTAP e incorporar un sistema de cloración para el adecuado tratamiento del agua con el que está abasteciendo al distrito La Peca.

## VIII. REFERENCIAS

Araujo Cahuana, R., & Benito Crisostomo, H. (2017). Nivel de contaminación microbiológica en agua de consumo humano en el sector sequia alta, Santa Bárbara, Huancavelica–2017. Universidad nacional de Huancavelica. Disponible en: Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1383>

Araya-Obando, Andrés, Jones-Sánchez, Mark y Romero-Esquivel, Luis G .. (2019). Modelización de predicción de trihalometano en sistemas de distribución de agua: cálculo del tiempo medio de residencia. *Revista Tecnología en Marcha*, 32 (1), 167-178. Disponible en : <https://dx.doi.org/10.8845/tm.v32.i1.4126>

Ashbolt N. J. (2015). Microbial Contamination of Drinking Water and Human Health from Community Water Systems. *Current environmental health reports*, 2(1), 95–106. <https://doi.org/10.1007/s40572-014-0037-5>

Baqer, N. N., Hammood, A. H., Hassan, K. F., & Hassan, E. (2018). DETECTION OF WATER-BORNE PARASITES IN DRINKING WATER OF BAGHDAD, IRAQ. *African journal of infectious diseases*, 12(2), 1–6. Disponible en: <https://doi.org/10.21010/ajid.v12i2.1>

Bayona Y, Niederbacher J. (2015). Infecciones respiratorias virales en pediatría: generalidades sobre fisiopatogenia, diagnóstico y algunos desenlaces clínicos. *MÉD.UIS*.28 (1):133-141.

Cabezas Sánchez, César. (2018). Enfermedades infecciosas relacionadas con el agua en el Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 35(2), 309-316. Disponible en : <https://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2018.352.3761>

Camps Jeffers, Mariela, & Calzado Begue, Dominga, & Galano Guzmán, Zulema, & Perdomo Hernández, Juan O. (2015). Infecciones respiratorias agudas pediátricas. Un acercamiento a la bronquiolititis. *Revista Información*

Científica, 90(2),391-400.[fecha de Consulta 26 de Junio de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551757251019>

Chotón Calvo, M. (2019). Tendencia de la enfermedad diarreica aguda (EDA) en niños menores de cinco años de edad en la Región Amazonas - Perú, 2000 - 2017. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Sociales Y Humanidades*, 2(1), 37 - 41. doi: <http://dx.doi.org/10.25127/rcsh.20192.464>

Chowdhury S. (2012). Heterotrophic bacteria in drinking water distribution system: a review. *Environmental monitoring and assessment*, 184(10), 6087–6137. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-2407-x>

CONAGUA, (2016). Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento. Desinfección para Sistemas de Agua Potable y Saneamiento. México D.F: Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales ISBN: 978-607-626-023-4

Daud, M. K., Nafees, M., Ali, S., Rizwan, M., Bajwa, R. A., Shakoore, M. B., Arshad, M. U., Chatha, S., Deeba, F., Murad, W., Malook, I., & Zhu, S. J. (2017). Drinking Water Quality Status and Contamination in Pakistan. *BioMed research international*, 2017, 7908183. <https://doi.org/10.1155/2017/7908183>

Delgado, G. y Delgado, C. (2021). Relación entre el nivel socioeconómico y cultural y el tipo de automedicación en el Distrito de Copallín – Amazonas, octubre 2020 a enero del 2021. Universidad María Auxiliadora [online]. Disponible en: <https://repositorio.uma.edu.pe/handle/UMA/424>

Escudero, C y Cortés, L. (2018). Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica. Ecuador: Editorial UTMACH. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14207/1/Cap.1-Introducci%C3%B3n%20a%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica.pdf>

Franco, E., & Dentamaro, M. (2003). Malattie trasmissibili attraverso le acque destinate al consumo umano [Diseases transmitted through water for human consumption]. *Annali di igiene : medicina preventiva e di comunita*, 15(4 Suppl 1), 19–23.

Galdos Balzategui, Ane et al.(2017). Evaluación cuantitativa del riesgo microbiológico por consumo de agua en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. *Tecnol. cienc. agua* [online]. 2017, vol.8, n.1, pp.133-153. ISSN 2007-2422. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2017-01-10>

Gonzales, E. (2018). Evaluación del agua de uso doméstico del Centro Poblado San Francisco, Bagua – Amazonas (Perú), 2017. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas [online]. Disponible en: <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1545>

Gupta, R., Rayamajhee, B., Sherchan, S. P., Rai, G., Mukhiya, R. K., Khanal, B., & Rai, S. K. (2020). Prevalence of intestinal parasitosis and associated risk factors among school children of Saptari district, Nepal: a cross-sectional study. *Tropical medicine and health*, 48, 73. <https://doi.org/10.1186/s41182-020-00261-4>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6a. ed.). México D.F.: McGraw-Hill. Recuperado de: <https://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/Methodolog%C3%ADa-de-la-Investigaci%C3%B3n.pdf>

Herrera-Benavente IF, Comas-García A, Mascareñas-de los Santos AH. (2018). Impacto de las enfermedades diarreicas agudas en América Latina Justificación del establecimiento de un Comité de Enfermedades Diarreicas en SLIPE. *Rev Latin Infect Pediatr*. 31(1):8-16. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/infectologia/lip-2018/lip181c.pdf>

Joshi, Y. P., Kim, J. H., Kim, H., & Cheong, H. K. (2018). Impact of Drinking Water Quality on the Development of Enteroviral Diseases in Korea. *International journal of environmental research and public health*, 15(11), 2551. <https://doi.org/10.3390/ijerph15112551>

Kamar, N., Izopet, J., Pavio, N., Aggarwal, R., Labrique, A., Wedemeyer, H., & Dalton, H. R. (2017). Hepatitis E virus infection. *Nature reviews. Disease primers*, 3, 17086. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.86>

Larrea-Murrell, Jeny Adina y Rojas-Badía, Marcia María y Romeu-Álvarez, Beatriz y Rojas-Hernández, Nidia Mercedes y Heydrich-Pérez, Mayra (2013). Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 44 (3), 24-34. [Fecha de Consulta 15 de octubre del 2021]. ISSN: 0253-5688. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181229302004>

Loyola, S., Sanchez, J. F., Maguiña, E., Canal, E., Castillo, R., Bernal, M., Meza, Y., Tilley, D. H., Oswald, W. E., Heitzinger, K., Lescano, A. G., & Rocha, C. A. (2020). Fecal Contamination of Drinking Water Was Associated with Diarrheal Pathogen Carriage among Children Younger than 5 Years in Three Peruvian Rural Communities. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 102(6), 1279–1285. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0337>

Ministerio de Salud (2021). Número de episodios de diarreas agudas, Perú 2016-2021. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/sala/2021/SE03/edas.pdf>

MINSA. (2020). Boletín Epidemiológico del Perú. VOLUMEN 29-SE 02. Perú. Recuperado de: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2020/02.pdf>

Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J y Romero H.(2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (5a. ed.). Bogotá:

Ediciones de la U. Recuperado de: <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>.

Odonkor, S. T., & Mahami, T. (2020). *Escherichia coli* as a Tool for Disease Risk Assessment of Drinking Water Sources. *International journal of microbiology*, 2020, 2534130. <https://doi.org/10.1155/2020/2534130>

Omarova, A., Tussupova, K., Berndtsson, R., Kalishev, M., & Sharapatova, K. (2018). Protozoan Parasites in Drinking Water: A System Approach for Improved Water, Sanitation and Hygiene in Developing Countries. *International journal of environmental research and public health*, 15(3), 495. <https://doi.org/10.3390/ijerph15030495>

Ouf, S. A., Yehia, R. S., Ouf, A. S., & Abdul-Rahim, R. F. (2018). Bacterial contamination and health risks of drinking water from the municipal non-government managed water treatment plants. *Environmental monitoring and assessment*, 190(11), 685. <https://doi.org/10.1007/s10661-018-7054-z>

Pelaez D., Guzman B., Rodriguez J., Acero F. y Nava J. (2016). Presencia de virus entéricos en muestras de agua para el consumo humano en Colombia: Desafíos de los sistemas de abastecimiento. *Biomédica* 2016;36 (Supl.2): 169-78.

doi: <http://dx.doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2987>

Plan de Desarrollo Concertado del Distrito La Peca 2019-2016. (2021). Municipalidad Distrital La Peca, Provincia de Bagua - Amazonas. 73 pp.

Quihui-Cota, L., Morales-Figueroa, G. G., Javalera-Duarte, A., Ponce-Martínez, J. A., Valbuena-Gregorio, E., & López-Mata, M. A. (2017). Prevalence and associated risk factors for *Giardia* and *Cryptosporidium* infections among children of northwest Mexico: a cross-sectional study. *BMC public health*, 17(1), 852. Recuperado de: <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4822-6>

Red de Salud Bagua (2014). Plan Operativo Institucional. Gobierno Regional de Amazonas. Disponible en:

<http://www.regionamazonas.gob.pe/docs/portal/contenidos/35/27062017183535450127539.pdf>

Reyes U., Reyes K., Santos L., Luevanos A. Guerrero M., Martinez P., De la J., Santamaria C., Quero A. y Lopez G. Enfermedad diarreica aguda en niños: Artículo de revisión. REVISTA SALUD QUINTANA ROO.2018;11(40):34-41. Disponible en: <https://salud.groo.gob.mx/revista/images/revista40/5.%20ENFERMEDAD%20DIARRERICA%20AGUDA.pdf>

Ríos-Tobón S, Agudelo-Cadavid RM, Gutiérrez-Builes LA. Patógenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano. Rev. Fac. Nac. Salud Pública, 2017; 35(2): 236-247. DOI: 10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08

Romero-Sandoval, N., Cifuentes, L., León, G., Lecaro, P., Ortiz-Rico, C., Cooper, P., & Martín, M. (2019). High Rates of Exposures to Waterborne Pathogens in Indigenous Communities in the Amazon Region of Ecuador. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 101(1), 45–50. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0970>

Sánchez, C., López, M. C., Galeano, L. A., Qvarnstrom, Y., Houghton, K., & Ramírez, J. D. (2018). Molecular detection and genotyping of pathogenic protozoan parasites in raw and treated water samples from southwest Colombia. *Parasites & vectors*, 11(1), 563. <https://doi.org/10.1186/s13071-018-3147-3>

Sarin, S. K., Kumar, M., Eslam, M., George, J., Al Mahtab, M., Akbar, S., Jia, J., Tian, Q., Aggarwal, R., Muljono, D. H., Omata, M., Ooka, Y., Han, K. H., Lee, H. W., Jafri, W., Butt, A. S., Chong, C. H., Lim, S. G., Pwu, R. F., & Chen, D. S. (2020). Liver diseases in the Asia-Pacific region: a Lancet Gastroenterology & Hepatology Commission. *The lancet. Gastroenterology & hepatology*, 5(2), 167–228. [https://doi.org/10.1016/S2468-1253\(19\)30342-5](https://doi.org/10.1016/S2468-1253(19)30342-5)

Szymańska, J., & Sitkowska, J. (2013). Opportunistic bacteria in dental unit waterlines: assessment and characteristics. *Future microbiology*, 8(5), 681–689. <https://doi.org/10.2217/fmb.13.33>

Verhoughstraete, M., Reynolds, K. A., Pearce-Walker, J., & Gerba, C. (2020). Cost-benefit analysis of point-of-use devices for health risks reduction from pathogens in drinking water. *Journal of Water and Health*, 18(6), 968-982. doi:10.2166/wh.2020.111

Wang, H., Kjellberg, I., Sikora, P., Rydberg, H., Lindh, M., Bergstedt, O., & Norder, H. (2020). Hepatitis E virus genotype 3 strains and a plethora of other viruses detected in raw and still in tap water. *Water research*, 168, 115141. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.115141>

## IX. ANEXOS

Anexo 1: Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicadores	Escala	Valor	Instrumento
Agentes patógenos que contaminan el agua	Los principales contaminantes biológicos del agua son los agentes patógenos que en su mayoría provienen de residuos orgánicos, por lo cual esta contaminación está relacionada con los desechos tanto domésticos como industriales que se vierten a los cuerpos de agua (CONAGUA, 2016).	Los agentes patógenos a los que los pobladores del distrito de La Peca están expuestos al consumir agua contaminada	agentes patógenos	Bacterias	nominal	presencia: 1 ausencia: 0	Lista de chequeo basado en Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)
				Virus			
				Parásitos			
Enfermedades asociadas a la contaminación del agua	El agua al ser contaminada con patógenos puede causar enfermedades de tipo respiratorias (Ej., Legionelosis) o intestinales (Ej. Gastroenteritis), pero también pueden causar enfermedades más graves, como hepatitis, parálisis, meningitis y trastornos neurológicos (Verhougstraete et al. 2020).	Las enfermedades a las que los pobladores del distrito de La Peca están expuestos al tomar agua contaminada con agentes patógenos	enfermedades	Enfermedades diarreicas agudas	nominal	Respuestas dicotómicas: Si/No	Cuestionario
				Infecciones respiratorias agudas			

## Anexo 2: Cuestionario para incidencia de enfermedades

Cuestionario: Relación entre las enfermedades y la contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas

Instrucciones:

Marque con una X en los cuadros correspondientes de ser su respuesta afirmativa o negativa, todos los datos registrados serán manejados de manera confidencial y solo serán usados con el fin de determinar la incidencia de enfermedades ocasionadas por patógenos.

DATOS INFORMATIVOS

Edad: ( )

Género: ( ) Masculino ( ) Femenino

Enfermedades:

¿Ha presentado las siguientes enfermedades o ha sido diagnosticado con alguna bacteria, parásito o virus según cuadro clínico en el periodo de hace menos de 4 meses?

Enfermedad	Cuadro clínico	Patogeno (s)	Si	No
Enfermedad diarreica aguda líquida	Dura de tres a seis días, heces acuosas, pérdida de líquido	<i>Salmonella typhi</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Aeromonas sp.</i> , <i>Enterovirus</i>		
Diarrea sanguinolenta	evacuaciones compuestas de materia fecal líquida con presencia de sangre y moco	<i>Salmonella sp</i> , <i>Eschericia coli enterohemorágica</i> , <i>Eschericia coli enteroinasiva</i> , <i>Campylobacter jejuni</i>		
Disenteria	evacuaciones numerosas de escaso volumen, compuestas fundamentalmente de moco y sangre, con poca materia fecal, cólico, pujo, tenesmo y fiebre	<i>Shigella sp</i>		
Enfermedad diarreica prolongada.	Diarrea con duración de 7 a 13 días	<i>Salmonella typhi</i> , <i>Vibrio cholerae</i> , <i>Aeromonas sp.</i> , <i>Enterovirus</i>		
Enfermedad diarreica persistente	Diarrea con duración de más de 14 días	<i>Escherichia coli enteroagrega-tiva</i> , <i>Cryptosporidium parvum</i> , <i>Shigella fl exneri</i> , <i>Shigella dysenteriae tipo 1</i> y <i>Giardia intestinalis</i> .		
Hepatitis A	Debilidad muscular, cansancio, pérdida de apetito, vómito, diarrea, dolor de cabeza, fiebre, escalofríos, ictericia, heces	<i>Virus de la hepatitis A</i>		

	pálidas y coloración de la orina.			
Fiebre tifoidea	fiebre de 39 a 40°, debilidad, dolor abdominal, estreñimiento	<i>Salmonella typhi</i>		
Hepatitis E	Disminución del apetito, fiebre, dolor abdominal, prurito, ictericia (coloración amarillenta de la piel y la esclerótica de los ojos), orina oscura, heces claras y un ligero aumento del tamaño del hígado (hepatomegalia), con dolor a la palpación.	<i>Virus de la hepatitis E</i>		
Enfermedad del Legionario	Fiebre, pérdida de apetito, cefalea, malestar general, dolor muscular, diarrea y letargo	<i>Legionella pneumophila</i>		
Meningitis	Fiebre alta repentina, rigidez en el cuello, dolor de cabeza con náuseas o vómitos, convulsiones, falta de apetito, sensibilidad a la luz	<i>Escherichia coli,</i> <i>Campylobacter jejuni</i>		
Infección respiratoria aguda	Tos, dolor de garganta, fiebre mayor de 38,5 grados, decaimiento o cansancio excesivo, congestión nasal, ataques o convulsiones, asfixia o dificultad para respirar, presenta ruidos extraños al respirar o "le silba el pecho"	<i>Rotavirus, Adenovirus,</i> <i>Enterovirus</i>		
Giardiasis	Diarrea líquida (olor desagradable) heces blandas y grasosas, fatiga, cólicos estomacales e hinchazón, gases, náuseas, pérdida de peso.	<i>Giardia lamblia</i>		
Criptosporidiosis	Diarrea acuosa profusa, dolor abdominal tipo cólico, náuseas, anorexia, fiebre y malestar general.	<i>Cryptosporidium</i>		
Amebiasis	Diarrea y estreñimiento intermitentes, flatulencia, dolores cólicos abdominales	<i>Entamoeba histolytica</i>		

¡Muchas gracias por su participación!

Anexo 3: Validación de instrumento por juicio de expertos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Incidencia de enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
	DIMENSIÓN: Enfermedades							
	Enfermedad diarreica aguda líquida	P		P		P		
	Diarrea sanguinolenta	P		P		P		
	Disenteria	P		P		P		
	Enfermedad diarreica prolongada	P		P		P		
	Enfermedad diarreica persistente	P		P		P		
	Hepatitis A	P		P		P		
	Fiebre tifoidea	P		P		P		
	Hepatitis E	P		P		P		
	Enfermedad del Legionario	P		P		P		
	Meningitis	P		P		P		
	Infeccion respiratoria aguda	P		P		P		
	Giardiasis	P		P		P		
	Criptosporidiosis	P		P		P		
	Amebiasis	P		P		P		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): es claro y sencillo

Opinión de aplicabilidad:    **Aplicable** [ X ]    **Aplicable después de corregir** [ ]    **No aplicable** [ ]

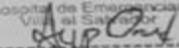
Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Arayo Jarama Rodolfo ..... DNI: 44241020 .....

Especialidad del validador: Medico .....

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

29  
 .....de Junio del 2021

Hospital de Emergencias  
 Villa el Salvador  
  
 R.O.C.M.O. Mayor Agente Coleccionado  
 CMP. 68913  
**Firma del Experto Informante.**

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Incidencia de enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas"

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: Enfermedades							
	Enfermedad diarreica aguda líquida	✓		✓		✓		
	Diarrea sanguinolenta	✓		✓		✓		
	Disenteria	✓		✓		✓		
	Enfermedad diarreica prolongada	✓		✓		✓		
	Enfermedad diarreica persistente	✓		✓		✓		
	Hepatitis A	✓		✓		✓		
	Fiebre tifoidea	✓		✓		✓		
	Hepatitis E	✓		✓		✓		
	Enfermedad del Legionario	✓		✓		✓		
	Meningitis	✓		✓		✓		
	Infeccion respiratoria aguda	✓		✓		✓		
	Giardiasis	✓		✓		✓		
	Criptosporidiosis	✓		✓		✓		
	Amebiasis	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [x]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: MEZA DE LA CRUZ MARCO    DNI: 41617659

Especialidad del validador: MÉDICO EMERGENCISTA

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem; es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

29 de Junio del 2021

MARCO MEZA DE LA CRUZ  
MÉDICO EMERGENCIOLOGO  
CMP. 56378

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Incidencia de enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas"

N°	DIMENSIONES / Items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: Enfermedades							
	Enfermedad diarreica aguda líquida	✓		✓		✓		
	Diarrea sanguinolenta	✓		✓		✓		
	Disenteria	✓		✓		✓		
	Enfermedad diarreica prolongada	✓		✓		✓		
	Enfermedad diarreica persistente	✓		✓		✓		
	Hepatitis A	✓		✓		✓		
	Fiebre tifoidea	✓		✓		✓		
	Hepatitis E	✓		✓		✓		
	Enfermedad del Legionario	✓		✓		✓		
	Meningitis	✓		✓		✓		
	Infeccion respiratoria aguda	✓		✓		✓		
	Giardiasis	✓		✓		✓		
	Criptosporidiosis	✓		✓		✓		
	Amebiasis	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable     Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Ortega Carlos Ricardo ..... DNI: 47.666.350 .....

Especialidad del validador: Médico de Emergencia .....

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

28 de Junio del 2021

*Ortega*  
Dr. Ricardo Ortega Cardenas  
 Médico de Emergencia - Desastres  
 C.M.P. 52329  
**Firma del Experto Informante.**

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Incidencia de enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas"**

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: Enfermedades							
	Enfermedad diarreica aguda líquida	✓		✓		✓		
	Diarrea sanguinolenta	✓		✓		✓		
	Disenteria	✓		✓		✓		
	Enfermedad diarreica prolongada	✓		✓		✓		
	Enfermedad diarreica persistente	✓		✓		✓		
	Hepatitis A	✓		✓		✓		
	Fiebre tifoidea	✓		✓		✓		
	Hepatitis E	✓		✓		✓		
	Enfermedad del Legionario	✓		✓		✓		
	Meningitis	✓		✓		✓		
	Infección respiratoria aguda	✓		✓		✓		
	Giardiasis	✓		✓		✓		
	Criptosporidiosis	✓		✓		✓		
	Amebiasis	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Es conciso

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [  ]    Aplicable después de corregir [  ]    No aplicable [  ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Noriega Ivano Noriella ..... DNI: 70794628 .....

Especialidad del validador: Médico emergencista .....

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

28 de Junio del 2021

*Noriega Ivano*

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE "Incidencia de enfermedades asociadas al consumo de agua contaminada por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas"

Nº	DIMENSIONES / items	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN: Enfermedades							
	Enfermedad diarreica aguda liquida	X		X		X		
	Diarrea sanguinolenta	X		X		X		
	Disenteria	X		X		X		
	Enfermedad diarreica prolongada.	X		X		X		
	Enfermedad diarreica persistente	X		X		X		
	Hepatitis A	X		X		X		
	Fiebre tifoidea	X		X		X		
	Hepatitis E	X		X		X		
	Enfermedad del Legionario	X		X		X		
	Meningitis	X		X		X		
	Infeccion respiratoria aguda	X		X		X		
	Giardiasis	X		X		X		
	Criptosporidiosis	X		X		X		
	Amebiasis	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable [X]    Aplicable después de corregir [ ]    No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Katherine Calderón Milla    DNI: 47177362

Especialidad del validador: médico

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

28 de Junio del 2021

Katherine Stee Calderón Milla  
MEMBRO DE COMISIÓN DE VALIDACIÓN  
CAMP: 27400

Firma del Experto Informante.

Anexo 4: Lista de cotejo para calidad microbiológica del agua

LISTA DE COTEJO DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y  
PARASITOLÓGICOS DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO  
HUMANO

Parámetros	Unidad de medida	Cantidad encontrada	Limite máximo permisible
Bacterias coliformes totales	UFC/100 mL		0
E. coli	UFC/100 mL		0
Bacterias coliformes termotolerantes	UFC/100 mL		0
Bacterias heterotróficas	UFC/100 mL		500
Huevos de helmintos	Nº org/L		0
Larvas de helmintos	Nº org/L		0
Quistes de protozoarios patogenos	Nº org/L		0
Ooquistes de protozoarios	Nº org/L		0
Virus	UFC / mL		0
Algas	Nº org/L		0
Protozoarios	Nº org/L		0
Copepodos	Nº org/L		0
Rotíferos	Nº org/L		0
Huevos de nematodos	Nº org/L		0
Juveniles de nematodos	Nº org/L.		0
Adultos de nematodos	Nº org/L.		0

Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA)

Anexo 5: Toma de muestras



Anexo 6: Encuestando a pobladores del distrito La Peca



## Anexo 7: Declaración de consentimiento informado

### **DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Yo

---

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la investigación denominada: “Relación entre las enfermedades y la contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas” por medio de la encuesta que se me será entregada

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información entregada será manejada de manera confidencial y solo con fines de investigación posteriormente publicada para evidenciar los resultados.

Asimismo, se me ha explicado que la encuesta puede durar entre 15 a 20 minutos, que el objetivo de la investigación es determinar la relación entre las enfermedades y la contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas y que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento.

Es por ello que acepto voluntariamente y sin la espera de retribución alguna, participar en esta investigación.

---

Firma del participante

Fecha:    /    / 2021

## Anexo 8: Informe de ensayo de muestras de agua



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA  
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA  
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL- DA  
CON REGISTRO N° LE-084



### INFORME DE ENSAYO N° IE 1121801

#### DATOS DEL CLIENTE

Razon Social/Nombre	Palacios Vásquez Mary Cleyer		
Dirección	-		
Persona de contacto	-	Correo electrónico	-

#### DATOS DE LA MUESTRA

Fecha del Muestreo	15.11.21	Hora de Muestreo	10:40 a 11:00
Responsable de la toma de muestra	Cliente	Plan de muestreo N°	-
Procedimiento de Muestreo	-		
Tipo de Muestreo	Puntual		
Número de puntos de muestreo	03		
Ensayos solicitados	Microbiológicos		
Breve descripción del estado de la muestra	Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación		
Referencia de la Muestra:	Distrito La Peca - Bagua - Amazonas		

#### DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato	SC - 1059	Cadena de Custodia	CC - 066 - 21
Fecha y Hora de Recepción	16.11.21	09:10	Inicio de Ensayo 16.11.21 09:25
Reporte Resultado	23.11.21	16:20	

Edder Neyra Jaico  
Responsable de Laboratorio  
CIP: 147028

Cajamarca, 23 de Noviembre de 2021.

**INFORME DE ENSAYO N° IE 1121801**

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS					
Código de la Muestra	CAPTACIÓN	RESERVORIO	1° VIVIENDA	-	-	-	-	-
Código Laboratorio	1121801-01	1121801-02	1121801-03	-	-	-	-	-
Matriz	NATURAL	NATURAL	NATURAL	-	-	-	-	-
Descripción	Superficial	Superficial	Superficial	-	-	-	-	-
Localización de la Muestra	Quebrada Atumayo	Centro de Reservorio	Sector La Peca	-	-	-	-	-

ENSAYOS			BIOLÓGICOS					
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados					
Coliformes Totales	NMP/ 100mL	1.8	540	350	540	-	-	-
Coliformes Termotolerantes	NMP/ 100mL	1.8	220	130	46	-	-	-
Escherichia coli	NMP/ 100mL	1.8	170	130	46	-	-	-
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	1.0	1400	2700	1100	-	-	-
(*) Formas Parasitarias	N° Org/L	1.0	<1	<1	<1	-	-	-

Nota: Los Resultados <1.0, <1.8 y <1; significa que el resultado es equivalente a cero, no se aprecian estructuras biológicas en la muestra. VE; valor estimado

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizados
Coliformes Totales	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E. 23rd Ed. 2017: Multiple - Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure.
Escherichia coli	NMP/100mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 A,B,C,E,G. 23rd Ed. 2017: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures.
Bacterias Heterótrofas	UFC/mL	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 A, B, 23rd Ed. 2017. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method.
Formas Parasitarias	N° Org/L	Concentración por centrifugación - Flotación: Método de Faust. Evaluación de riesgos para la salud por el uso de aguas residuales en agricultura. Manual de metodologías para el análisis microbiológico de aguas residuales y productos agrícolas. OPS/CEPIS. Margarita Aurazo. Lima, Perú. 1993.

**NOTAS FINALES**

(\*) Los métodos y/o matriz indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(\*) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el método, por lo tanto no se encuentra dentro del alcance de acreditación.

✓ Los resultados indicados en este informe concierne única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua. Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.

✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.

✓ Las muestras sobre las que se realicen los ensayos se conservaran en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perecibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión de la informe de ensayo; luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.

✓ Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.



"Fin del documento"

Código del Formato: P-23-F01 Rev: N°01 Fecha : 02/01/2020

Cajamarca, 23 de Noviembre de 2021.

## Anexo 9: Opinión de profesionales responsables de la supervisión de la calidad de agua

### OPINIÓN SOBRE LA INCIDENCIA Y PREVALENCIA DE CASOS DE IRAS Y EDAS EN EL DISTRITO DE LA PECA

El agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades como el cólera, otras diarreas, la disentería, la hepatitis A, la fiebre tifoidea y la poliomielitis. Los servicios de agua y saneamiento inexistentes, insuficientes o gestionados de forma inapropiada exponen a la población a riesgos prevenibles para su salud.

Las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA), constituyen un grupo de enfermedades que se producen en el aparato respiratorio, causadas por diferentes microorganismos como virus y bacterias, que comienzan de forma repentina y duran menos de 2 semanas. Es la infección más frecuente en el mundo y representa un importante tema de salud pública en nuestro país. Tienen una alta morbilidad en personas de cualquier edad; pero son muy frecuentes antes de los cinco años de edad y a partir de los 65 años. La mayoría de estas infecciones como el resfriado común es leve, pero dependiendo del estado general de la persona pueden complicarse y llegar a amenazar la vida, como en el caso de las neumonías.

Según los cuadros estadísticos se evidencia un descenso significativo en los números de casos de Iras y Edas en los 2 últimos años, que se debe a diversas causas:

- El subregistro de notificación semanal de casos de Iras y Edas, ya que los mismos pacientes no acuden al establecimiento de salud por el hecho que los episodios son leves.
- Incremento de boticas y farmacias, hasta el año 2019 existían 2 farmacias, en la actualidad hay 9 farmacias, lo que conlleva a la población a automedicarse y por ende no acudir a los establecimientos de salud.
- Se ha evidenciado en las visitas domiciliarias y en el trabajo extramural del personal de salud, que, de cada 10 familias, 6 consumen agua envasada (bidones) para la preparación de alimentos y consumo diario, el servicio de agua entubada y no clorada le utilizan para otros fines como el lavado de ropa, utensilios, etc, lo que también disminuye los episodios de Iras y Edas.
- Otro factor es la Pandemia de la covid-19, lo que originó la prioridad y restricciones de los servicios de salud.
- Las buenas coberturas y aceptación de inmunizaciones (Vacuna Neumococo, Vacuna Influenza, Vacuna Rotavirus), son factores protectores y de preventivos.
- El trabajo articulado del sector salud (área de Promoción de la Salud), JUNTOS, CUNA MAS, VASO DE LECHE, para la prevención de las Iras y Edas a través del lavado correcto de manos y el consumo de agua segura.

GOBIERNO REGIONAL AMAZONAS  
DIRECCIÓN REGIONAL DEL AGUA Y SANEAMIENTO  
DIRECCIÓN DE REGIÓN DE SUCUMBAMUN  
DISTRITO DE LA PECA  
  
AUTORIDAD FISCAL CRUZ  
C/00000000  
C/00000000

Anexo 10: Estado de la estructura de la captación



Anexo 11: Reservorio



## Anexo 12: Informe de supervisión de la SUNASS



Oficina Desconcentrada de Supervisión de Prestadores  
Informe de Caracterización de Prestador



Firmado digitalmente por:  
IZQUIERDO PARDO Juan  
Emesto FAU 20158210055 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 20/10/2021 11:40:04-0500

### INFORME N° 280-2021-SUNASS-ODS-AMA-ESP

**A :** MARIO ALBERTO ALADAR HART RHEDEY  
Jefe de la ODS de Amazonas

**Asunto :** Caracterización del prestador denominado Municipalidad Distrital de La Peca, provincia de Bagua, departamento de Amazonas.

**Referencia :** 1-AO.01.01.01

**Fecha :** Amazonas, 22 de octubre del 2021

#### **I. OBJETIVO.-**

Caracterizar y dar a conocer los resultados de la caracterización y diagnóstico básico de la prestación de los servicios de saneamiento que brinda la Municipalidad Distrital de La Peca en el centro poblado La Peca, distrito de La Peca, provincia de Bagua, departamento de Amazonas, realizado durante el 20 de octubre a través de trabajo presencial (no remoto).

#### **II. VARIABLES DE CARACTERIZACIÓN. -**

La caracterización a la Municipalidad Distrital de La Peca, distrito de La Peca, provincia de Bagua, Departamento de Amazonas considerará las siguientes variables:

##### i) Monitoreo y supervisión

Comprende el recojo de datos del prestador, razón social, conformación, dirección, reconocimiento entre otros, así como datos sobre la infraestructura a su cargo que comprende a las captaciones de agua, fuentes, Plantas de Tratamiento de Agua Potable, reservorios, sistema de alcantarillado, Plantas de Tratamiento de Agua Residual, entre otros. Cabe mencionar que esta información estuvo a cargo de los especialistas de supervisión y gestor ambiental.

También se observó, aspectos relacionados a la calidad del servicio brindado por el prestador: calidad del agua, medición de los parámetros de turbidez y cloro residual (en el caso de existir), verificación del proceso de desinfección y de la existencia de registros que garanticen su ejecución, y continuidad y cobertura.

##### ii) Social, económico, histórico y cultural

Perfil de la población atendida por el prestador no EPS, ubicación y tamaño poblacional, proyección y tendencia, características económicas de la población, análisis de la capacidad adquisitiva, cuota familiar, actividades económico – productivas, percepción sobre el servicio de saneamiento, vínculos con la EPS/Otros prestadores, conocimiento y valoración de la fuente agua, contexto cultural, origen, lengua materna, conflictos intra e interpoblacionales.

##### iii) Territorial

Ubicación y caracterización de las fuentes de agua del prestador, cuenca a la que pertenece, ubicación geográfica, tipo de fuente, como se realiza la captación, oferta de agua, caudal captado por el prestador, otros usuarios de agua y posibles conflictos de uso. También se plantea identificar los servicios ecosistémicos prioritarios y las posibles causas de degradación de la fuente.

De manera adicional se identificarán los costos de producción del agua potable para poder tener una idea de los insumos y actividades que involucran esta acción y como se relaciona con el estado de la fuente.

Caracterizar el sumidero del prestador, identificando la fuente a donde descarga, su ubicación geográfica, si se realiza algún tratamiento antes de verterlo y los costos de este.

**b. Prefiltro de grava**

El prefiltro de grava es de flujo horizontal y la estructura es de concreto armado, tiene una antigüedad de 14 años y cuenta con cerco perimétrico. Durante la caracterización se observó que esta estructura tiene dos unidades de prefiltración y no cuenta con el material filtrante. Cuando se realizó el monitoreo por parte de SUNASS a comienzos del 2021 se evidenció que el agua ingresa al prefiltro de grava con una turbiedad de 7.54 NTU y a la salida presentó una turbiedad de 6.52 NTU. Además, es preciso mencionar que el prefiltro cuenta con una cámara adicional en cada unidad de prefiltración la cual cumple la función de sedimentador las cuales se encontraron con presencia de moho en las paredes por falta de limpieza.

Según la manifestación del operador los trabajos de limpieza lo realizan mensualmente; sin embargo, no llevan un registro de dichos trabajos.

**Cuadro N° 7:** Ubicación del prefiltro de grava

Componente	Antigüedad	Coordenadas (UTM)WGS 84- 17 M		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
Prefiltro	14 años	784586	9379419	929

Fuente: Área Técnica Municipal.

Elaboración: ODS de Amazonas

**c. Filtro lento de arena**

Esta estructura es de concreto armado, tienen una antigüedad de 14 años, tiene cerco perimétrico y cuenta con una cámara filtrante. En la caracterización se observó que esta estructura no cuenta con el lecho de soporte y tampoco con el lecho filtrante, además está inoperativa. Por lo cual el prestador debe colocar el lecho filtrante (arena) y el lecho de soporte (arena gruesa + gravas), para garantizar un buen funcionamiento de esta estructura y así cumpla con la función de purificar el agua.

**Cuadro N° 8:** Ubicación del filtro lento de arena

Componente	Antigüedad	Coordenadas (UTM)WGS 84- 17 M		Altitud (msnm)
		Este	Norte	
Filtro Lento	14 años	784601	9379439	928

Fuente: Municipalidad Distrital de La Peca

Elaboración: ODS de Amazonas

Es importante indicar que durante la caracterización se pudo apreciar que en la parte alta de la planta de tratamiento de agua existe un canal de regadío (E: 784616, N: 9379436) que el prestador hace uso de esta fuente haciendo ingresar agua directamente al reservorio, sin un previo tratamiento; el cual presentó una turbiedad de 14.2 NTU.

#### 4.1.9.4. Almacenamiento

Es de forma circular y de tipo apoyado, la estructura es de concreto armado, tiene una antigüedad de 14 años y una capacidad de almacenamiento aproximada de 400 m<sup>3</sup>. Durante la caracterización se observó que esta estructura cuenta con cerco perimétrico, no se encuentra pintado y presenta filtraciones en la caseta de válvulas y recibe el agua por gravedad que proviene del prefiltro de grava mediante la línea de conducción, y del agua del canal de regadío anteriormente mencionada.

Según la manifestación del operador los trabajos de limpieza del reservorio lo realizan mensualmente; sin embargo, no llevan un registro de dichos trabajos.

**Cuadro N° 9** Ubicación del reservorio

Componente	Descripción	Antigüedad	Coordenadas UTM (WGS 84) - 17 M		Altitud (msnm)
			Este	Norte	
Reservorio	Concreto Armado (400 m <sup>3</sup> )	28 años	784571	9379432	927

Fuente: ATM - Municipalidad Distrital de La Peca

Elaboración: ODS de Amazonas

#### 4.1.9.5. Desinfección

La Municipalidad Distrital La Peca, no cuenta con un sistema de desinfección, debido a ello, no se encontró cloro residual en el reservorio.

#### 4.1.9.6. Líneas de aducción, redes de distribución y conexiones domiciliarias

El agua almacenada en el reservorio es derivada a través de una tubería de PVC de 3" por una línea de aducción de longitud aproximada de 0.2 km, que deriva el agua hacia la red de distribución. Esta línea de aducción se encuentra soterrada y tiene de antigüedad 14 años.

Es importante mencionar que la planta de tratamiento de agua potable (prefiltro de grava, filtro lento de arena y reservorio), se encuentra con nivel freático alto. La Municipalidad Distrital La Peca, no cuenta con un manual de operación y mantenimiento del sistema de agua.

Anexo 13: Estado de la cámara húmeda



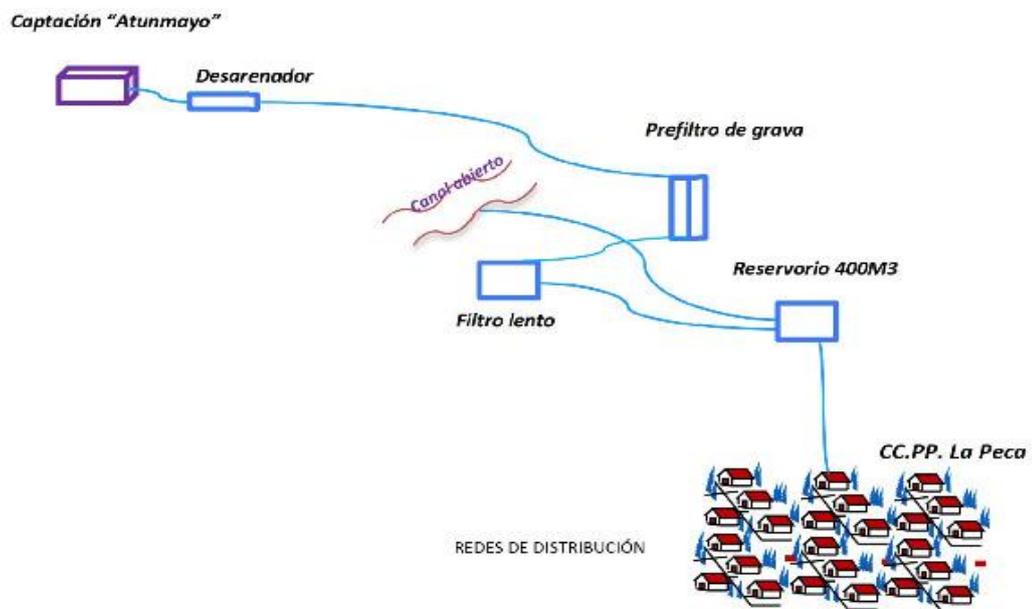
Anexo 14: Estado de la estructura del desarenador



## Anexo 15: Estado de la estructura de los filtros



## Anexo 16: Esquema de la PTAP



Fuente: INFORME N° 280-2021-SUNASS-ODS-AMA-ESP

## Anexo 17: Peritaje Técnico del responsable de ATM

### PERITAJE TÉCNICO

#### **“MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA PECA, DISTRITO LA PECA, PROVINCIA DE BAGUA, REGION DE AMAZONAS”**

##### **I. UBICACIÓN:**

Localidad : La Peca  
Distrito : La Peca  
Provincia : Bagua  
Departamento : Amazonas

##### **II. ANTECEDENTES**

El Gobierno Regional Amazonas, unidad formuladora y ejecutora, a través de la Gerencia Sub Regional Bagua convocó a Licitación Pública por proceso de Selección abreviada N° 001-2007-GRA/GSRB para la elaboración del expediente técnico y ejecución de obra del “PROYECTO INTEGRADO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE LA PECA - CODIGO SNIP 3901”, acto que se llevó a cabo el 20 de Setiembre del 2007 con el consentimiento de la Buena Pro el 23 de Octubre del 2007 y firma de contrato el 26 de Octubre del 2007 con el Consorcio El Cumbe. Obra que no se concluyó por haberse resuelto el contrato con la empresa que estaba ejecutando la obra; por tal razón el Gobierno Regional dispuso la elaboración del Expediente del Saldo de Obra, a fin de terminar la obra que había quedado inconclusa.

Con fecha 04 de febrero del 2010, mediante Resolución de Gerencia Sub Regional N° 017-2010-GRA/GRI, se aprueba el Expediente Técnico del Saldo de Obra: “PROYECTO INTEGRADO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA LOCALIDAD DE LA PECA”; por el monto de S/. 1'000,032.25 (Un Millón Treinta y Dos Mil y 25/100 Nuevos Soles). Un 95.00% de la población cuenta con el sistema de agua potable, y todavía no cuenta con un sistema de alcantarillado adecuado.

##### **III. SITUACIÓN ACTUAL DE LA LOCALIDAD Y SERVICIO EXISTENTE DEL PROYECTO.**

Expresando el nivel de desarrollo urbano creciente en base al grado de consolidación, la distribución de las viviendas según el tipo, determina la predominación de las denominadas viviendas particulares. Se puede considerar que el desarrollo urbano está ordenado en forma de damero. La mayoría de las viviendas existentes son de construcción en adobe, otras de caña con barro y techos de teja y calamina. La mayoría de viviendas son de un piso.

Respecto al abastecimiento del agua, un 70% cuenta con servicio de la red pública con conexiones domiciliarias, siendo no potabilizada la calidad del agua. El consumo per capital es de 150 litros/persona/día.

#### SISTEMA EXISTENTE:

##### - AGUA POTABLE

#### FUENTE DE ABASTECIMIENTO Y CAPTACION

*La Peca se abastece del riachuelo Alunmayo, mediante una bocatoma lateral de concreto. Dicha captación se encuentra en regular estado. Adyacente a la captación de quebrada se ubica una estructura de desarenador el cual está en mal estado.*

La presión es insuficiente para abastecer a la población de La Peca.

#### LINEA DE CONDUCCION

*Existe una línea de conducción de tubería PVC SAP en una longitud de 1,554m.l. el cual no abastece a la población, por lo que están captando el agua del canal de riego se deriva mediante una canaleta abierta de aproximadamente 30 m la que entrega a un sedimentador.*

#### PLANTA DE TRATAMIENTO

*A la fecha, la población de La Peca es suministrada de agua superficial sin tratamiento ni desinfección; es decir, en condiciones de no potable.*

*La planta de tratamiento de agua de la peca cuenta con las siguientes estructuras existentes:*

*Sedimentador- Pre filtro: estructura hidráulica de concreto de forma rectangular la cual está en regular estado.*

*Filtro lento: Existe una antigua estructura hidráulica de concreto de forma rectangular, sin embargo, pese a que se ha hecho mejoramientos en dicha estructura, ésta presenta rajaduras y filtraciones de agua permanentes, por lo que esta inoperativo y en mal estado y no está funcionando hace más de 01 año., requiriendo construir un nuevo filtro lento*

#### ALMACENAMIENTO

*El sistema actual cuenta con un reservorio apoyado de 420 M<sup>3</sup> de capacidad, el cual fue diseñado para trabajar como reservorio de cabecera. El reservorio se encuentra en condiciones aceptables.*

MUNICIPALIDAD ORIENTAL LA PECA  
*Edin E. G.*  
ING. EDIN E. GONZALES VASQUEZ  
JEFE DE AREA TECNICA MUNICIPAL

---

ING. EDIN ELMER GONZALES VASQUEZ  
RESPONSABLE ATM

## Anexo 18: Opinión profesional de la bióloga del Centro Salud La Peca

### CALIDAD DEL AGUA EN EL C.P. LA PECA

El sistema de agua que presenta el distrito de La Peca, es un sistema de gravedad sin tratamiento, cuyas fuentes de captación de agua son superficiales. Como coordinadora del área de Salud Ambiental de la M.R. LA PECA, se realizan monitoreos mensuales de parámetros de calidad de agua en reservorio y viviendas.

Uno de los problemas que más se ha encontrado en las inspecciones es la no cloración del agua y el alto índice de turbiedad. La turbidez es uno de los parámetros más importantes en lo que refiere a la calidad del agua para consumo humano, pues es un indicador de contaminación microbiológica y elementos que llegan a ser dañinos a la salud (metales, pesticidas y compuestos orgánicos tóxicos).

Al presentar niveles por encima de las 5 UNT (20 UNT en días lluviosos y 8 - 10 UNT en días no lluviosos) y sobrepasando el límite máximo permisible (Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA), se corre el riesgo de que existan mayor número de partículas suspendidas en el agua, aumentando la posibilidad de bacterias, virus y protozoarios patógenos en el agua siendo potencialmente perjudicial para la salud de la población. En el Centro de Salud de La Peca, se han registrado casos de infecciones gastrointestinales por la presencia de parásitos como *G. lamblia*, *B. hominis*, bacterias y virus, que puede estar relacionado con la calidad del agua por los altos niveles de turbiedad que facilitan la presencia de microorganismos dañinos para la salud.

Este es un tema de preocupación, pues se afecta a la población que consume el agua abastecida por La Municipalidad, lo más recomendable es construir una planta de tratamiento de agua para beneficio los consumidores y así evitar daños a la salud.

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text 'M.R. Greissy M. Ortega Castro' and 'C.P. LA PECA'.

GREISSY MARIBEL ORTEGA CASTRO  
DNI: 72199180  
**BIOLOGA DEL C.S. LA PECA**

## Anexo 19: Declaratoria de Autenticidad del Asesor



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SOLORZANO ACOSTA RICHARD ANDI, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas e incidencia enfermedades relacionadas", cuyos autores son MAYTA QUELLO JULISSA, PALACIOS VASQUEZ MARY CLEYER, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 31 de Enero del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SOLORZANO ACOSTA RICHARD ANDI DNI: 45283270 ORCID 0000-0003-3248-046X	Firmado digitalmente por: RSOLORZANOAC el 31- 01-2022 14:24:13

Código documento Trilce: TRI - 0287352



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SOLORZANO ACOSTA RICHARD ANDI, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "Contaminación del agua por agentes patógenos en el distrito la Peca-Amazonas e incidencia enfermedades relacionadas", cuyos autores son MAYTA QUELLO JULISSA, PALACIOS VASQUEZ MARY CLEYER, constato que la investigación cumple con el índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 31 de Enero del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SOLORZANO ACOSTA RICHARD ANDI <b>DNI:</b> 45283270 <b>ORCID</b> 0000-0003-3248-046X	Firmado digitalmente por: RSOLORZANOAC el 31- 01-2022 14:24:13

Código documento Trilce: TRI - 0287352