



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUIMICA



TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE QUÍMICO FARMACÉUTICO

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA QUE UTILIZAN LOS
COMEDORES POPULARES DEL DISTRITO DE ICA – 2018**

AUTORA:

BACHILLER WENDY CAROLINA YUPANQUI HUAMÁN

ICA – PERÚ

2019

DEDICATORIA:

Le dedico este trabajo a la luz de mi camino, Jesús, ya que por su sacrificio soy una nueva persona, por fortalecerme y darme la perseverancia que se necesita para dar este paso, asimismo, a mis padres, hermanos, familiares y mi enamorado Julio quienes amo genuinamente.

Wendy Carolina

AGRADECIMIENTO:

A Dios, por su amor y bondad, que me sostuvieron en todo momento de desánimo.

A mi mamá Marina, mis hermanos Frida, Gloria y Jonathan y mi enamorado Julio, por la comprensión y estímulo constante, además por el apoyo incondicional durante estos años de estudio.

A mi asesora Dra. Bertha Ramos y al apoyo de la Dra. Julia Melgar, a quienes aprecio mucho y desinteresadamente me brindaron su valiosa orientación para la elaboración de este trabajo de investigación.

Y a todas las personas que me dieron su apoyo durante este recorrido.

INDICE

DEDICATORIAS	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
INDICE	iv
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	viii
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción de la realidad problemática	
1.2. Formulación del problema	11
<i>Problema principal</i>	11
<i>Problemas específicos</i>	11
1.3. Justificación e importancia de la investigación	12
1.4. Objetivos de la Investigación	13
<i>Objetivo general</i>	13
<i>Objetivos específicos</i>	13
1.5. Hipótesis y variables de la investigación	14
CAPITULO II. BASES TEÓRICAS	
2.1. Antecedentes	15
2.2. Marco Teórico	19
2.2.1. Agua potable	19
2.2.2. Indicadores microbiológicos de calidad de agua	23
2.2.3. Comedores populares	28

2.2.4 Reglamento de la calidad del agua para consumo humano – Decreto Supremo N° 031-2010-SA	30
2.2.5 Vigilancia sanitaria	30
2.3. Marco Conceptual	31
CAPITULO III: METODOLOGÍA	
3.1. Tipo de investigación	35
3.2. Diseño de investigación	35
3.3. Población y muestra	35
3.4. Material equipos y otros	36
3.5. Técnicas y procedimientos	38
3.6. Técnicas de procedimientos	39
CAPITULO IV: RESULTADOS	
4.1. Presentación e Interpretación de los resultados	46
4.2. Discusión	48
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
FUENTES DE INFORMACIÓN	52
ANEXOS	57

RESUMEN

*El objetivo de la investigación fue la evaluación de la calidad microbiológica del agua que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica – 2018. Se seleccionaron 6 comedores populares por conveniencia las muestras fueron tomadas en el mes de setiembre del 2018. **Metodología:** Se realizó una investigación descriptiva de corte transversal, no experimental. Las técnicas y procedimientos para el análisis microbiológico de las muestras, fueron tomadas de la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas aprobada con Resolución Ministerial N° 461- 2007/MINSA. **Resultados:** En las muestras de aguas N°02, 03 y 04, el número de Coliformes totales y Coliformes Termotolerantes, no se encontraron dentro de los valores permitidos, las Bacterias heterotróficas estuvieron dentro de los valores permitidos, los protozoarios y helmintos se encontraron ausentes en todas las muestras de agua. **Conclusiones:** Las muestras de agua N° 02, 03 y 04, que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica, no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidos en el D.S.031-2010.SA - Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.*

Palabra Clave: *Agua de consumo, calidad microbiológica, microorganismo, patógeno, Unidades Formadoras de Colonias (UFC), comedores populares, parámetros, Normas Peruanas.*

ABSTRACT

*The objective of the research was the evaluation of the microbiological quality of the water used by the Popular Dining Rooms of the District of Ica - 2018. Six popular soup kitchens were selected for convenience. Samples were taken in September 2018. **Methodology:** descriptive cross-sectional research, not experimental. The techniques and procedures for the microbiological analysis of the samples were taken from the Technical Guide for the Microbiological Analysis of Surfaces in contact with Food and Beverages approved with Ministerial Resolution No. 461-2007 / MINSA. **Results:** In water samples No. 02, 03 and 04, the number of total Coliforms and Thermotolerant Coliforms, were not within the allowed values, the heterotrophic bacteria were within the allowed values, the protozoa and helminths were absent in all water samples. **Conclusions:** Water samples No. 02, 03 and 04, which are used by the Popular Dining Rooms of the Ica District, do not comply with the microbiological quality parameters established in DS031-2010.SA - Water Quality Regulations for Human Consumption.*

Keyword: *Drinking water, microbiological quality, microorganism, pathogen, Colony Forming Units (CFU), soup kitchens, parameters, Peruvian Standards.*

INTRODUCCION

El agua potable de consumo, durante las distintas etapas del desarrollo de la vida del ser humano, no presenta riesgos relevantes para la salud cuando se consume, ya que esta es un agua adecuada para todo uso en los hogares incluida para el aseo personal.

El consumo de agua no aptas para su consumo, ponen en riesgo de enfermarse a los lactantes, niños pequeños, adultos mayores y a personas debilitadas por alguna enfermedad o que viven en condiciones insalubres.

El peligro más común relativo al agua potable es el de su contaminación, la cual puede ser directa o indirecta, debido al efecto de aguas residuales, de otros desechos o de las excretas del hombre o los animales. Si dicha contaminación es reciente y entre los factores que contribuyen a ella se hallan agentes portadores de enfermedades entéricas transmisibles, es posible que estén presentes los organismos causantes de dichas enfermedades. Beber agua contaminada o emplearla en la preparación de bebidas o alimentos puede producir mayor número de casos de infección⁽¹⁾.

Hoy en día en la mayoría de países en vías de desarrollo e industrializados el agua potable está clasificada como alimento, y existen numerosas normas, establecidas para garantizar su calidad y seguridad. Los estrictos

requisitos microbiológicos, especifican que el contenido bacteriano debe ser muy bajo y que los patógenos deben ser detectados y eliminados. El descubrimiento de nuevos microorganismos y los conocimientos existentes sobre la microbiología del agua, requieren un diseño más elaborado de estas normas, que eviten la aparición de bacterias, virus, hongos y parásitos potencialmente patógenos en el agua de consumo.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

El agua forma parte de todos los procesos naturales de la tierra y tiene también un impacto en todos los aspectos de la vida de los pobladores de Ica. El agua se ha convertido en un recurso limitado, muy vulnerable y escaso en los últimos años, y no existe una conciencia globalizada sobre el manejo, consumo y ahorro.

La provincia de Ica cuenta con una empresa que se encarga del abastecimiento del agua de consumo humano para toda la provincia, pero existe la problemática de que solo se distribuye por horas, lo que origina que se deba almacenar en cilindros, bidones, baldes, botella, etc., para su consumo durante el día.

Los comedores y vecinas de los barrios populares de las comunidades para preparar en conjunto raciones alimenticias para su familia y para otros usuarios individuales. Gracias a esta acción en conjunto estos comedores populares pueden recibir donaciones de diferentes instituciones y preparar raciones de comidas en gran cantidad.

Estos comedores populares se encuentran ubicados generalmente en Pueblos Jóvenes y Asentamientos Humanos, donde escasea el agua por lo que deben almacenar o comprarla, para utilizarla en la preparación de los alimentos de los usuarios. Si bien es cierto que el

agua es uno de los principales factores para el desarrollo de la vida, también es uno de los principales transmisores de enfermedades entéricas si no se encuentra en las condiciones adecuadas; son diversos los microorganismos que encontramos en ella y que pueden generar diversas enfermedades principalmente en esta población más vulnerable.

Dentro de este contexto nos planteamos lo siguiente:

1.2 Formulación del problema

Problema principal

¿Cuál es la calidad microbiológica del agua que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica - 2018?

Problemas específicos

- a. *¿Hay presencia de Bacterias Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes o Fecales en aguas que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica - 2018?*
- b. *¿El agua que utilizan los comedores populares del distrito de Ica cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidos en el D.S.031-2010 SA - Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano?*

1.3 Justificación e importancia

En el distrito de Ica funcionan 6 comedores populares que atienden aproximadamente 458 raciones alimentarias diariamente a niños y adultos de escasos recursos económico.

Estos comedores populares se encuentran ubicados en Pueblos Jóvenes y Asentamientos Humanos que en su mayoría no cuentan con servicios básicos, por lo que escasea el agua y tienen que comprar o almacenar para usarla directamente, en la preparación de alimentos o en la higiene personal.

En la provincia de Ica en el año 2017 se reportaron aproximadamente 5492 casos de enfermedades diarreicas en niños menores de 5 años y 5904 en niños de 5 años a más, el peligro del agua potable almacenada, es el de su contaminación que determina la prevalencia de enfermedades diarreicas que pueden generar infecciones de alto riesgo y déficit en desarrollo de los niños y en la población del Adulto Mayor. Para controlar los peligros que podrían ocasionar la utilización de aguas contaminadas en los comedores populares del Distrito de Ica, se deben aplicar criterios (guías y estándares) para normar la calidad de las aguas; éstos deben establecer requisitos que garantizar la calidad del agua, para que puedan ser destinadas al consumo sin que afecten la salud de la población, reduciendo significativamente los riesgos de padecer enfermedades infectocontagiosas.

1.4 Objetivos de la investigación

Objetivo General

Evaluar la calidad microbiológica del agua que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica – 2018

Objetivos Específicos

- a. *Determinar la presencia de Bacterias Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes o Fecales en aguas que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica - 2018.*
- b. *Establecer si el agua que utilizan los comedores populares del distrito de Ica cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidos en el D.S.031-2010.SA – Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.*

1.5 Hipótesis y variables

Hipótesis principal

El agua que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica, no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidos en el D.S.031-2010.SA - Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.

Variables

Variable Independiente

Agua utilizada en los comedores populares.

Indicadores

- *Agua almacenada*
- *Agua de grifo*

Variable Dependiente

Calidad Microbiológica

Indicadores

- *Recuento de Coliformes Totales*
- *Recuento de Coliforme Termotolerantes*
- *Recuento de Bacterias Heterotróficas*
- *Determinación de Protozoarios y Helmintos*

CAPITULO II. BASES TEÓRICAS

2.1 Antecedentes de la Investigación

Moposita A, realizo un estudio aleatorio estratificado, básica, descriptiva, no experimental. Se recolecto muestras de agua en 100 hogares. Los análisis bacteriológicos identificaron coliformes fecales, determinando que el 100% del agua analizados de los diferentes hogares están contaminados. En la duración de los procesos diarreicos se concluye que todas las personas con diarrea la presentaron forma aguda²

Briñez A., Karol J. ; Guarnizo G., Juliana C. ; Arias V., Samuel A. realizaron un estudio observacional descriptivo para determinar la calidad del agua de consumo en el departamento de Tolima, concluyendo que el 63,83% no presentaron agua potable para el consumo de la población, inviablemente sanitaria se encontró los municipios de Ataco, Cajamarca, Planadas, Rovira, Valle de San Juan y Villarrica. Presentaron coliformes el 27,7% de los municipios. No se halló asociación entre la calidad del agua y la incidencia de enfermedades trazadoras y se encontró relación significativa entre la calidad del agua, alcantarillado y el nivel educativo de la población de estudio³

Campos C, Cárdenas M, Guerrero A., indican que los residuos que se obtienen tanto de origen doméstico como de origen industrial

causan grandes problemas a nivel del medio ambiente y también de salud pública. El mayor riesgo de contaminación doméstica se debe a las altas concentraciones de materia orgánica y microorganismos patógenos que se difunden a través del agua de para el consumo humano. Se realizaron varios muestreos en aguas superficiales, subterráneas, sistemas de potabilización y depuración en la Sabana de Bogotá (Colombia). Los resultados obtenidos demostraron la presencia del microorganismo propuestos en el estudio en todas las muestras de agua tomadas y se encontró concentraciones similares a las encontradas en otros países con condiciones ambientales diferentes⁴

Sotomayor J., en su estudio realizo el muestreo de agua de diferentes puntos de su comunidad (38) considerando viviendas, tanques de almacenamiento dos plantas de tratamiento de agua y empresas donde se embotellan agua para el consumo humano. Se realizaron análisis microbiológicos para determinar coliformes, Escherichia coli, bacterias heterotróficas, mohos y levaduras. Concluyéndose que las dos plantas de tratamiento de agua están funcionando adecuadamente y en gran parte de la comunidad está recibiendo agua potable de buena calidad. También una parte de la población no recibe para su consumo agua potable debido a diversos factores⁵

Chambi G., en su trabajo de investigación considero 54 muestras de agua que fueron tomadas de: 10 piletas, 20 acequias y de 24 pozos artesanales. Se realizó el análisis microbiológico de coliformes y Escherichia coli. Concluyendo en su trabajo que el 70% de las piletas presentaron una mayor contaminación, en los pozos la contaminación fue del 54% y las acequias 40%. Comparando a las acequias y piletas se presentó mayor proporción de contaminación de Escherichia coli en las aguas de pozos. Determinando finalmente que las tres fuentes que abastecen agua proporcionan un agua no apto para el consumo humano⁶

Quispe D., realizó un estudio para determinar la calidad bacteriológica y físico-química en seis manantiales del distrito de Santa Rosa provincia de Melgar – Puno, durante los meses de enero a junio del año 2017, obtuvo como resultado que la presencia de coliformes totales fue mayor en Qayqu y el valor más bajo en Yuraq Unu, para la presencia de coliformes fecales más alto en Qayqu y en Yuraq Unu más bajo, indicando que estos valores se encuentran por encima de los valores permisibles no siendo aptos para el consumo de la población. En el resultado del análisis físico químicos, Ch'íartita presento valores de temperatura elevadas de 10,36°C el más bajo en 8,70°C, el potencial de hidrogeniones está dentro de la normatividad; la dureza total fue mayor en Ch'ákipata y menor en Cóndor Wachana; la alcalinidad mayor y mínimo en Cóndor Wachana; presencia de cloruros máximo en Ch'íartita y mínimo en

Cóndor Wachana; el calcio presencia máxima en Ch'akipata y mínimo en Yuraq Unu; magnesio el valor máximo Ch'akipata y mínimo en Qayqu, solidos disueltos totales el valor máximo en Ch'akipata y mínimo en Cóndor Wachana; así mismo para la turbiedad valor alto en Qayqu y mínimo en Uno Pata⁷

Por otro lado, Cutimbo C., analizó Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes y Bacterias Mesófilas Heterótrofas en 46 muestras de agua subterránea provenientes de pozos, entre Abril y Junio del año 2012. Así mismo proceso el pH, la Conductividad Eléctrica, también la Temperatura considerando que estos resultados podrían tener alguna influencia en los resultados de la calidad bacteriológica del agua analizada, obtuvo como resultado: bacterias heterotróficas 2%, coliformes totales 54% y bacterias termo tolerantes 11%. Concluyendo que 21 pozos brindan aguas aptas para el consumo de la comunidad y 25 pozos se encuentran no aptas⁸

Chong A., realizo un estudio para determinar y evaluar la calidad del agua subterránea que consumen la comunidad el centro Poblado menor, recolecto tres muestras de agua de pozo y tres muestras de la red de distribución de aguas a los hogares durante un año. De los resultados se concluye que las aguas consumidas por el Centro poblado menor no son aptas, por encontrarse contaminadas con residuos fecales, ya que, el suelo de esta comunidad es granular de

alto coeficiente de permeabilidad, lo que facilita que los residuos fecales lleguen al torrente por infiltración⁹

2.1.3. Local

Luego de una investigación bibliográfica, en nuestra localidad no se han realizados trabajos sobre esta temática.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Agua Potable

a) Definición

El agua potable es aquella que para ser apta para el consumo de la personas debe cumplir con parámetros físico químicos y microbiológico. Tiene multiples usos, consumida directamenete, en la preparcion de nuestros alimentos y también en la higiene de las personas.

Según la OMS, el agua de consumo inocua (agua potable), no ocasiona problemas en la salud de la población que lo utiliza durante toda la vida,

El peligro más común relativo al agua potable según la Organización Panamericana de la Salud, es el de su contaminación, la cual puede ser directa o indirecta, debido al efecto de aguas residuales, o de los residuos fecales del hombres o de los animales. Si se presenta una contaminación reciente y se dan factores que contribuyan a ella, es seguro

la presencia de microorganismos causantes de enfermedades entéricas. Beber agua contaminada o emplearla en la preparación de bebidas o alimentos puede producir mayor número de casos de infección.

b) Características del agua potable

El agua dentro de su composición presenta sustancias químicas y biológicas que se encuentran disueltas o suspendidas en ella.

Dentro de las características químicas podemos encontrar diversos estándares, tales como la dureza, alcalinidad, presencia de cloruros, sulfatos o hierro. Algunas de estas características cuando se encuentran a niveles elevados son causantes de daños o pérdidas económicas en distintas industrias u hogares; como por ejemplo un exceso de iones Ca^{2+} y Mg^{2+} pueden presentar daños en tuberías y electrodomésticos; en el caso de el hierro y el manganeso pueden darle al agua un sabor, olor y color indeseable.

En el agua también hay presencia de microorganismos vivos que tienden a reaccionan con sus elementos físicos y químicos que se encuentran en ella. Razon por la cual debe ser tratada para ser apta para el uso de la población.

En relación a la industria contiene sustancias químicas y biológicas que pueden perjudicar ciertos procesos, como también pueden ser no perjudiciales para otros.

Los microorganismos causantes de enfermedades que se transmiten por el agua la hacen peligrosa para el consumo humano¹⁰

Tabla N° 1

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

c) El agua potable y sus requerimientos básicos

- No debe haber presencia de microorganismos patógenos causantes de enfermedades.
- No debe haber presencia de sustancias con efectos adverso, agudo o crónico que repercutan en la salud de la población que lo consume.
- Debe presentar baja turbidez, poco color, etc.
- No debe ser salina.
- No presencia de sustancias que causen el cambio de sabor y deen olores desagradables.

- *Que en su distribución por las redes de abastecimiento a los hogares no cause corrosión o incrustaciones en sus instalaciones.*

d) Abastecimiento de Agua potable a la población

El abastecimiento del agua para el consumo de la población requiere de un conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por diferentes procesos que van desde la captación del agua hasta su suministro a los hogares a través de las redes domiciliarias, cumpliendo con las normas de diseño del Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento de nuestro país¹¹

e) Componentes hidráulicos del sistema de abastecimiento del agua a los hogares

Consta de cinco partes principales¹²

- *Almacenamiento de agua bruta*
- *Captación*
- *Tratamiento para hacerla apta*
- *Reservorio para su distribución*
- *Red de distribución abierta a los hogares*

f) Agua contaminada

El agua contaminada presenta alteraciones físicas, químicas y bacteriológicas, resultando menos apta para los diferentes usos que se le da, como son para el consumo de la población,

en el riego de la producción del campo, en diversos usos en la industria, etc.¹³

Se dice también que un agua está contaminada cuando existe presencia de sustancias químicas o de otra naturaleza en concentraciones superiores a las condiciones naturales. Entre los contaminantes más importantes están los microbios, los nutrientes, los metales pesados, los químicos orgánicos, aceites y sedimentos. Los contaminantes constituyen la causa principal de la degradación de la calidad de agua en el mundo (ONU-DAES)¹⁴

2.2.2 Indicadores microbiológicos de calidad del agua

Los indicadores microbiológicos de calidad del agua son organismos que tienen un comportamiento similar a microorganismos patógenos. Su presencia determina y permite comparar sus reacciones a cambios de pH y temperatura o aplicación de medios físicos o químicos de desinfección, con la ventaja de ser más fácilmente cultivables o identificables, y económicamente factibles. Requieren la identificación y cuantificación de microorganismos por índices de diversidad ajustados a intervalos que califican la calidad del agua y, aunque la información microbiológica obtenida a partir de su análisis no reemplaza los análisis fisicoquímicos, reduce costos y aporta información en el monitoreo de la calidad del agua¹⁵

Estos indicadores deben cumplir requerimientos para ser establecidos como tal: estar ausentes en agua no contaminada y mantener una correlación de su presencia con la de los patógenos, en mayor proporción. Deben sobrevivir en el agua más tiempo y ser igual o más resistente a factores externos que los patógenos, sin ser patógenos y no deben reproducirse en animales poiquilotermos. Otra de sus características relevantes es ser de fácil, rápido y económico aislamiento, cuantificación e identificación y en lo posible tener criterios microbiológicos comunes internacionalmente. Deben hallarse de forma constante en las heces y estar asociados a aguas residuales; estar distribuidos al azar en las muestras y ser resistentes a la inhibición de su crecimiento por otras especies^{15, 16} Al existir diferentes grupos de patógenos que pueden ser transmitidos por el agua no hay un microorganismo único que se constituya en indicador ideal de calidad del agua. Estos grupos relacionados con las enfermedades de transmisión hídrica pueden ser de origen bacteriano, viral, parasitario y, en menor medida micótico¹⁷

*Un indicador de contaminación fecal en el agua es la presencia de la *Escherichia coli*. No debe haber presencia en el agua de consumo de *E. coli*, ya que constituye una prueba concluyente de contaminación fecal. La virus y protozoos entéricos son microorganismos que presentan mas resistencia a la desinfección; por lo que, la ausencia de *E. coli* no necesariamente indica la*

ausencia de estos microorganismos. En ciertos casos, puede ser deseable incluir en los análisis microorganismos más resistentes, como bacteriófagos o esporas bacterianas, por ejemplo, cuando se sabe que el agua de origen que se usa está contaminada con virus y parásitos entéricos, o si hay una incidencia alta de enfermedades virales y parasitarias en la comunidad. (Guías para la calidad del agua potable, Vol.1, OMS).

Coliformes totales

Son bacterias Gram negativas que tienen forma bacilar, fermentan como característica la lactosa produciendo ácido y dióxido de carbono en 24 h a temperatura de 35 a 37 °C.

Entre ellas se encuentran Escherichia coli, Citrobacter, Enterobacter y Klebsiella¹⁸

La prueba más relevante usada para la identificación del grupo coliformes es la hidrólisis de la lactosa. Los productos metabólicos que resultan de estos ciclos son ácidos y/o dióxido de carbono. Para la determinación de la β -D-Galactosidasa se utilizan medios cromógenos tales como el agar chromocult¹⁹

Coliformes Fecales

Son conocidas también como coliformes termotolerantes porque toleran temperaturas elevadas hasta 45°C, son un número reducido y son considerados como indicadores de calidad. Están

representados por Eschiarichia coli, pero también tenemos a las especies Citrobacter freundii y Klebsiella pneumoniae, cuya presencia es menos frecuente.

Estas últimas también forman parte de los coliformes termotolerantes, pero su origen normalmente es ambiental, las tenemos en las fuentes de agua, vegetación y suelos, solo ocasionalmente forman parte de la microbiota normal^{20, 21}

Por esto algunos autores plantean que el término de coliformes fecales, comúnmente utilizado, debe ser sustituido por coliformes termotolerantes^{22, 23}. Los coliformes termotolerantes integran el grupo de los coliformes totales, se diferencian porque dan indol positivo y son considerados como indicadores de la higiene de los alimentos y del agua.

La presencia de estos microorganismos indica la existencia de contaminación fecal de origen humano o animal, ya que las heces contienen coliformes termotolerantes que están presentes en la microbiota intestinal, siendo E. coli la más representativa, con un 90 -100 %¹⁸

Bacterias heterotróficas

Son bacterias que usan como fuente de energía al carbono orgánico y solo al carbono para la realización de su crecimiento, a diferencia de las bacterias autotróficas que utilizan como fuente de energía a

los compuestos inorgánicos y al dióxido de carbono, como fuente de carbono. (DIGESA, 2007).

En bajas concentraciones las bacterias heterótrofas son consideradas inocuos, se encuentran formando parte de la microflora natural en los diferentes medios acuáticos. Estas bacterias se encuentran abundantemente en fuentes de agua bruta.

El recuento de los heterótrofos en placas (RHP) dan resultados que varían mucho de unos lugares y otros y también en el análisis de muestras consecutivas.

Algunos procesos de coagulación y sedimentación que se utiliza en el tratamiento del agua de consumo pueden reducir la presencia de microorganismos detectados mediante la prueba de RHP. Tenemos otros tratamientos del agua, como la filtración en arena o en carbono bioactivo, que en vez de reducir contribuyen al aumento de la presencia estos microorganismos. Pero estos disminuyen con los tratamiento del agua por la cloración, la ozonización y la irradiación con luz UV.

Los factores principales que favorecen la proliferación o Re proliferación son la temperatura, la disponibilidad de nutrientes (incluido el carbono orgánico asimilable), la ausencia de concentraciones residuales de desinfectantes y el estancamiento del agua²⁴

Límites Máximos Permisibles de los parámetros Microbiológicos

En la tabla N° 2 se indica los parámetros microbiológicos permisibles

Tabla N° 2

LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES DE LOS PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Coliformes Totales	UFC/100 mL a 35 °C	0(*)
2. Coliformes Termotolerantes o fecales	UFC/100 mL a 44.5 °C	0(*)
3. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35 °C	500

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) en caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1.8/100 ml

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

2.2.3 Comedores Populares

Los Comedores Populares surgen en los años 60 y 70 como una estrategia para la supervivencia entre los pobladores urbanos en torno de las principales ciudades del Perú. Las migraciones masivas del campo a la ciudad en el país resultaron en el crecimiento de grandes asentamientos carenciados que ocuparon como intrusos las afueras de las grandes ciudades incluida Lima.

Quienes migraban del campo a la ciudad y los pobladores pobres de la ciudad se agruparon y finalmente crearon clubes y organizaciones de servicio para mejorar sus condiciones de vida. Los integrantes de

algunos de estos clubes comenzaron a comprar alimentos a granel y a preparar alimentos en grupos para alimentar a sus familias. Estos clubes dieron origen a los comedores Populares. Su popularidad aumenta de forma constante, y hacia fines de la década del 70, el gobierno y algunas instituciones donantes comenzaron a brindarles alimentos y otros tipos de asistencia²⁵

Los Comedores Populares se multiplicaron y formaron un importante canal para la distribución de alimentos entre los pobres urbanos, en particular durante las crisis de económica que atravesaba el Perú durante los inicios de la década del 90²⁵

Según Blondet C., y Montero C., mencionan que el comedor popular, es una organización popular femenina, no tiene paralelo a nivel latinoamericano o mundial creadas al agravarse la economía del país y disminuyendo el apoyo social, ellas manifiestan que “los comedores son organizaciones de mujeres, amas de casa y vecinas de un barrio popular, que se reúnen para preparar colectivamente raciones alimenticias para su familia y para otros usuarios individuales.

El objetivo principal de esta organización es la reducción del costo de la alimentación familiar. Gracias a la acción colectiva, las mujeres pueden acceder a las donaciones (alimentos o subsidios monetarios) y se benefician de la economía de escala que implica la

*compra masiva de productos y la preparación de comida en gran cantidad*²⁶

2.2.4 Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – Decreto Supremo N° 031-2010-S. A

Este reglamento se elaboró con la finalidad de garantizar la calidad del agua consumida por el ser humano, garantizando su inocuidad, así como prevenir los factores de riesgos en la salud de la población.

*Población con agua segura para consumo humano vigilada involucra un conjunto de actividades periódicas y sistemáticas desarrolladas por personal de salud competente con el objetivo de vigilar de manera adecuada y oportuna la calidad del agua para consumo humano y el nivel de riesgo sanitario de los sistemas de abastecimiento de agua de modo que puedan tomarse las acciones correctivas pertinentes antes que presenten problemas de salud pública en la población consumidora*²⁷

2.2.5 Vigilancia sanitaria

La vigilancia sanitaria es un conjunto de actividades realizadas por la Autoridad de Salud, para identificar y evaluar factores de riesgo que se presentan en los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano, desde la captación hasta la entrega del producto al consumidor, con la finalidad de proteger la salud de los

consumidores en cumplimiento de los requisitos normados en el Reglamento ⁽²⁷⁾.

2.3 Marco conceptual

Contaminación

Es la introducción de agentes físicos, químicos y biológicos, a un medio al que no pertenecen, los que ocasionan su modificación natural.

Microbiología

Es parte de la ciencia biológica que se ocupa del estudio de los microorganismos u organismos microscópicos.

Agua

Es la sustancia esencial para la supervivencia de todas las formas de vida de nuestro planeta.

Agua para consumo humano.

Es aquella que se considera apta y se utiliza como bebida directa, en la preparación de los alimentos y para la higiene de las personas.

Agua potable

Aquella que tiene características como: olor, sabor, percepción visual, físicos, químicos y microbiológicos, que al ser consumida no produce problemas en la salud de la población.

Aguas servidas

Aguas obtenida como desecho del lavamanos, de tinas de baño, duchas, lavaplatos, y otros formas que no contienen materias fecales.

Almacenamiento domiciliario

Depositar temporalmente el agua en recipientes apropiados en los hogares para su consumo.

Cadena de custodia

Documento que nos permite un control y seguimiento desde la recolección de la muestra, su preservación, codificación, y transporte, tiene como finalidad garantizar la integridad de la muestra materia de estudio.

Calidad

Característica que tiene un producto o servicio que le proporciona aptitud para satisfacer las necesidades del cliente (OMS, 2003)

Consumo

Es el acto y efecto de consumir o gastar, pueden ser productos, bienes o servicios, para satisfacer necesidades primarias y secundarias de las personas.

Desinfección

Proceso físico o químico que contribuye en la eliminación o en la destrucción de los microorganismos patógenos presentes en el agua.

Estándar Nacional de Calidad Ambiental para Agua

Establece los parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor, y que no generen riesgos en la salud de la población y al medio ambiente.

Monitoreo de la calidad del agua residual

Proceso mediante el cual se obtiene la medición de la calidad del agua residual, con la finalidad de conocer sobre la exposición del agua a los diversos contaminantes en su uso y para controlar las posibles fuentes de contaminación.

Muestra de agua

Parte representativa del agua residual o tratada a estudiar, para analizar los parámetros que son materia de estudio.

Patógenos

Microorganismos presentes en humanos, animales y plantas que pueden causar enfermedades.

Prevención

Es la acción y efecto de prevenir. La prevención, es la actuación anticipada para minimizar un riesgo.

Población: Grupo suficientemente grande de personas, cosas o valores de medición.

Salud

“Es un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no sólo la ausencia de molestias o enfermedades”.(OMS)

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

Es descriptiva, transversal, describe en condiciones normales recopilando y analizando los datos obtenidos durante el proceso de la investigación.

3.2 Diseño de investigación

Es No experimental, ya que el investigador no se manipula las variables durante la investigación.

3.3 Población y muestra

Población:

Agua que utilizan los comedores populares de la provincia de Ica

Muestra

Se seleccionaron los 6 comedores populares del Distrito de Ica, las muestras de agua fueron tomadas en el mes de setiembre del 2018, de los comedores populares: 15 de agosto ubicado en PPJJ Señor de Luren, Andrés Avelino Cáceres ubicado en Andrés Avelino Cáceres, El Huranguito ubicado en el PPJJ La Tierra prometida, José Matías Manzanilla ubicado en Mollendo, La Botijita ubicado en Botijeria Angulo y La Palma ubicado en la Urb. La Palma.

Criterios de inclusión:

- *Agua que utilizan los comedores populares del Distrito de Ica.*

- *Agua de grifo*
- *Agua almacenada.*

Criterios de Exclusión:

- *Agua que no utilizan los comedores del Distrito de Ica.*

3.4 Materiales, equipos y otros

Materiales de laboratorio

- *Frascos de vidrio termo resistentes de 400 mL*
- *Frascos con tapa rosca de 250 ml de capacidad, con 100 ml de Solución diluyente estéril.*
- *Frascos con tapa hermética de boca ancha de 250 ml de capacidad, con 100 ml de solución diluyente estéril.*
- *Tubos de ensayo de 10 x 100 mm y 15 x 150 mm*
- *Pipetas volumétricas de 1, 5, y 10 mL*
- *Placas Petri de 100 x 15 mm*
- *Asa de siembra de alambre de micrón*
- *Varillas de vidrio en forma de bastón*
- *Tubos con tapa rosca*
- *Matraz Erlenmeyer de 100, 500 mL*
- *Probetas graduadas de 50, 100, 500 mL*
- *Vasos de precipitados de 50, 1 00 mL*
- *Mechero*
- *Agitadores de vidrio*
- *Papel Kraff.*

Equipos de laboratorio

- *Autoclave*
- *Balanza analítica*
- *Refrigeradora*
- *Baño María*
- *Estufa de incubación*
- *Autoclave de Esterilización*
- *Cocina eléctrica*
- *Contador de colonias*
- *Estufa de cultivo*
- *Equipo de filtración*
- *Bomba de vacío.*
- *Microscopio compuesto binocular, con oculares de 10X, objetivos de 4X, 10X, 20X, 40X y 100X*

Medios de cultivo y reactivos

- *Agua peptonada*
- *Agar Baird Parker*
- *Agar ENDOLES*
- *Agar Plate Count*
- *Agar Mac Conkey*
- *Indol*
- *Rojo de Metilo*
- *Citrato y Voges Proskauer.*

Otros

- *Agua destilada*
- *Alcohol 70%*
- *Algodón*
- *Gradilla*
- *Termómetro*
- *Guantes descartables de primer uso*
- *Protector de cabello*
- *Mascarillas descartables*
- *Guantes descartables de primer uso*
- *Caja térmica*
- *Refrigerantes*
- *Plumón marcador indeleble (para vidrio)*

3.5 Técnicas y procesamiento

3.5.1 Muestreo y rotulado de muestras

Se realizó el muestreo de agua en los comedores populares, se obtuvo las siguientes muestras:

Muestra N° 1: Comedor popular la Palma (agua de grifo)

Muestra N° 2: Comedor popular la Botijita (agua de almacenada)

Muestra N° 3: Comedor popular José Matías Manzanilla (agua almacenada)

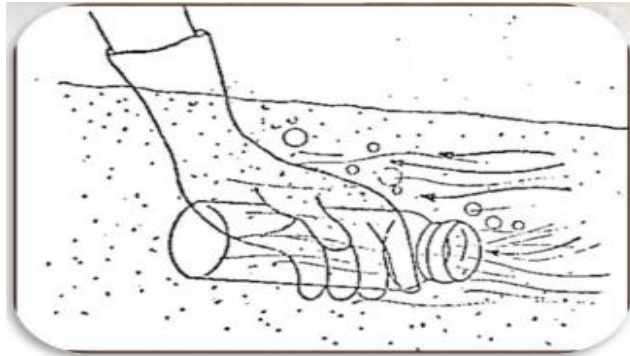
Muestra N°4: Comedor popular el Huaranguito (agua almacenada)

a) Muestreo de agua para análisis

- **Agua de un deposito (tanque). Muestras: N° 2, 3, y 4**

Procedimiento

Se sostuvo el frasco por la parte inferior y sumergió hasta 20 cm de profundidad. Luego se tapó y rotulo la muestra.



- **Agua de grifo**

Muestra N° 1

Se limpió y retiró de la boca del caño cualquier sustancia extraña. Se abrió el grifo, hasta que alcanzo su flujo máximo y se salir el agua por dos minutos.

No se lleno en su totalidad el frasco de vidrio, para poder homogenizar la muestra recolectada. Se tomó la precaución de ajustar fuertemente la tapa del frasco.

3.6 Técnicas de procedimientos

Las técnicas y procedimientos utilizados para los análisis microbiológicos de las muestras, realizados en el laboratorio de análisis Bioquimicos y clínicos de la Facultad de Farmacia y

Bioquímica, fueron tomadas de la Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas aprobada con Resolución Ministerial N° 461- 2007/MINSA ⁽²⁸⁾, considerando también las “Normas Sanitarias que establece los Criterios Microbiológico de Calidad Sanitarias e Inocuidad para Alimentos Y Bebidas de Consumo Humano” R.M N° 591 – 2008/MINSA.

3.6.1 PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

El método de filtración se ha usado para la determinación del grupo coliforme total, para su interpretación se observa el crecimiento de colonias típicas color rosado a rojo con brillo metálico dorado en medio Endo C (u otro medio de cultivo reconocido internacionalmente) después de incubar por 24 horas a 35° C²⁹

Método filtración sobre membrana

- Se procedió a retirar el papel con que se esterilizo el filtro y se separó el embudo de la base del filtro.
- Se colocó la membrana filtrante sobre la porta filtros de la base del mismo.
- El manejo de las membranas fue realizada con pinzas de punta plana.
- Se colocó el embudo sobre la base, cuidando de centrarla correctamente. La membrana filtrante quedó situada entre el embudo y la base-soporte del filtro.

- *Se filtró a través del filtro, 100 mL de la muestra de agua, poniendo en marcha el sistema de vacío.*
- *Una vez filtrada toda la muestra, se procedió a parar el sistema de vacío y separar el embudo de la base del filtro.*

A) Medio de cultivo selectivo para análisis Coliformes Totales:

Caldo Endo.

Se utilizó el Caldo Endo que es un medio específico para coliformes totales, no aplica para otros microorganismos, ya que el lauril sulfato y desoxicolato parte de la fórmula del medio de cultivo permite crecer a los coliformes dando lactosa positivo que se colorean de rojo por la liberación de fucsina del sulfato de fucsina.

Las colonias de E. coli y de los coliformes muestran generalmente un brillo metálico. Se utiliza este medio para la identificación y recuento de coliformes en agua, leche y otros líquidos mediante filtración sobre membrana y está incluido en las recomendaciones de la APHA³⁰

Preparación

- *Medio de cultivo líquido selectivo Endo-MF, se depositó en placas de cultivo las que llevan una almohadilla absorbente.*
- *Se Retiró del sistema de vacío, con pinzas estériles o flameadas la membrana filtrante.*

- *Se colocó de forma progresiva la almohadilla absorbente y el caldo Endo, para evitar que se formen burbujas entre la membrana y el medio, asegurando el contacto entre ambas.*
- *Se colocó la tapa de la placa de Petri, se procedió a invertir la placa, llevándola a la estufa para incubar a 37°C por 24 horas.*

B) Detección y recuento de coliformes termotolerantes.

Método de filtración por membrana: La Norma EN ISO 9308-1:2000 especifica un método de referencia para la detección y recuento de bacterias coliformes y Escherichia coli en aguas destinadas al consumo humano, basado en la filtración por membrana, cultivo en agar de diferenciación y recuento de organismos.

El medio M-FC Agar, no hace falta autoclavarlo, es selectivo para los Coliformes fecales al incubar a 44 °C.

Procedimiento

Se colocó un filtro de membrana estéril sobre el soporte de filtración, utilizando pinzas estériles, se conectó el matraz a una bomba eléctrica de vacío. Se filtró 100 ml de muestra previamente homogeneizada, efectuando el vacío necesario. Se lavó con unos 30 ml de agua de peptona y retiro el embudo.

Mediante las pinzas esterilizadas, se transfirió la membrana filtrante sobre el medio de cultivo de la muestra contenido en la placa, la superficie de filtración quedo hacia arriba.

Se cerró e invirtió la placa e incubo a 44^aC (+/-1°C) durante 24h (+/-2h).

Para confirmar se realizaron pruebas bioquímicas, positivo para Indol y Rojo de Metilo y negativo para Citrato y Voges Proskauer.

C) Medio de cultivo selectivo para recuento de Bacterias Heterotróficas

Se utilizó la técnica de incorporación (plate count). El método consistió en agregar 1 mL de la muestra a una placa de Petri estéril de 15 mm (por duplicado) luego agrego el agar plate count licuado y temperado (a 45°C) a la placa, se roto para homogenizar, y se dejo solidificar para proceder a incubar colocando las placas inertidas a 35°C por 48 horas.

D) Medio de cultivo selectivo para análisis de Protozoarios y Helmintos

Llegadas las muestras al laboratorio, estas se procesaron de inmediato utilizando el método validado por DIGESA: Método de concentración y lavado – cuantitativo. Determinación de Parásitos

(Protozoarios y Helmintos). La cual consiste de cuatro fases: filtración, lavado, Aclaración y lectura.

Filtración:

Luego de terminar de filtrarse la muestra, se apagó el sistema de vacío y con mucho cuidado (con la ayuda de una pinza punta plana) se retiró la membrana, y colocó en una placa petri previamente codificada. Se agregó unas gotas de suero fisiológico para evitar que la membrana se seque, se colocó otra membrana en la base del embudo y se completó el filtrado de la muestra, se repitió cuantas fue necesario para completar el filtrado de la muestra.

Lavado:

Se usó una pipeta Pasteur para sujetar la membrana y con la ayuda de una espátula pequeña descartable se resuspendió lo filtrado, luego, se lavó la resuspensión con agua destilada, se recuperó el lavado en uno o dos tubos de 15 mL o 50 mL y se dejó sedimentar por 10 minutos.

Aclaración:

Se aclaró la membrana lavada con aproximadamente 4 gotas de aceite de inmersión, se distribuyó en toda la superficie de la membrana, para facilitar el aclaramiento.

Lectura:

Se observó al microscopio la membrana aclarada, se retiró con mucho cuidado los tubos evitando resuspender el sedimento donde se encuentran las formas parasitarias presentes en la muestra,

luego, se colocó un volumen del sedimento, con la ayuda de una pipeta Pasteur (si el sedimento está muy concentrado realizar diluciones), en la lámina portaobjetos, colocar una laminilla cubreobjetos, se evitó la formación de burbujas y por último se observó al microscopio. Para una mejor observación de las estructuras de los parásitos, se agregó una gota de lugol en la lámina portaobjetos. Se hizo la lectura de más de 10 láminas por muestra.

3.6.2 Expresión de los resultados

Para la obtención de resultados de una muestra sin diluir:

Recuento de colonias = UFC / volumen de muestra filtrada.

CAPITULO IV RESULTADOS

4.1 Presentación e Interpretación de los resultados

Tabla N° 1

DISTRIBUCION DE LOS COMEDORES POPULARES SEGÚN EL NUMERO DE MUESTRA		
COMEDORES POPULARES	CONDICION	MUESTRAS
La Palma	Activo	Muestra N° 1
La Botijita	Activo	Muestra N° 2
José Matías Manzanilla	Activo	Muestra N° 3
El Huaranguito	Activo	Muestra N° 4
15 de Agosto	Inactivo	
Andrés Avelino Cáceres	Inactivo	

Fuente: Fichas de recolección de datos

Interpretación:

En la tabla N° 1 se observa que, las muestras de aguas fueron tomadas de los comedores: la Palma, la Botijita, José Matías Manzanilla, y el Huaranguito, encontrándose inactivos los comedores 15 de agosto y Andrés Avelino Cáceres.

Tabla N° 2

RECUESTO MICROBIOLÓGICO EN MUESTRAS DE AGUA TOMADOS EN LOS COMEDOR POPULARES-ICA				
MUESTRA	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO			
	COLIFORMES TOTALES 0 UFC/100ml (35°C)	COLIFORMES TERMOTOLERANTES 0 UFC/100ml (44,5°C)	BACTERIAS HETEROTRÓFICAS 500 UFC/ml (35°C)	PROTOZOARIOS Y HELMINTOS 0 org/100ml
Muestra N° 01	< 1	< 1	10	Ausencia
Muestra N° 02	>100	>50	>50	Ausencia
Muestra N° 03	>100	>50	>50	Ausencia
Muestra N° 04	6	12	>50	Ausencia

Fuente: Fichas de recolección de datos

Interpretación:

En la tabla N° 2 se observa, en las muestras de aguas tomados en los comedores populares - Ica, el número de Coliformes totales y Coliformes Termotolerantes de las muestras de agua N° 02, 03, y 04 no se encuentran dentro de los valores permitidos, así mismo los análisis de las Bacterias heterotróficas de las muestras están dentro de los valores permitidos, los protozoarios y helmintos se encuentran ausentes en todas las muestras de agua.

4.2 Discusión

El agua no solo es uno de los principales factores para el desarrollo de la vida, también es uno de los principales transmisores de enfermedades entéricas sino se encuentra en las condiciones adecuadas; son diversos los microorganismos que encontramos en ella y que pueden generar diversas enfermedades.

En la tabla N° 2, las muestras N° 02 y 03 presentan Bacterias coliformes totales >100 UFC/100 mL y 6 UFC/100 mL la muestra N° 04. Las muestras de agua superan los límites máximos permisibles, resultados que tienen relación los trabajos de: Chambi G., donde los valores fueron menores a 100 UFC/100 mL de coliformes totales⁶. Araujo R., todas las muestras analizadas presentan Bacterias coliformes menores a 100 UFC/100 mL³³. Sotomayor también encontró contaminación por coliformes totales de 1800 nmp/100 mL concluyendo que el agua analizada no es apta para consumo de la comunidad⁶. Este grupo de microorganismos habitan normalmente en el tracto intestinal del ser humano y animales que tienen sangre caliente.

Las muestras N° 02 y 03 presentan Bacterias coliformes termotolerantes > 50 UFC/100 mL y 12 UFC/100 mL la muestra N° 04, las muestras superan los límites máximos. Guarda similitud con los trabajos de: Araujo R., cuyos valores fueron Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales; superan también los límites máximos³¹. Chong en su estudio encontró Coliformes termotolerantes $5,4 \times 10^4$ nmp/100 mL. siendo

LMP= 0 /100 mL a 44.5°C⁹. Cutimbo C., en sus resultados encontró 21 pozos con aguas aptos para el consumo humano y 25 pozos no aptos⁸

CONTRASTACION: *Según los resultados reportados en el estudio de la Calidad microbiológica del agua que utilizan los comedores populares del distrito de Ica – 2018, se determinó que las muestras de aguas analizadas N° 02, 03 y 04 presentan coliformes totales y Coliformes termotolerantes cuyos valores superan los límites máximos permisibles por el reglamento de calidad de agua para el consumo humano.*

Podemos concluir: *que las muestras N° 02, 03 y 04 de agua que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica, no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidos en el D.S.031-2010.SA - Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.*

CONCLUSIONES

- *La muestra de agua N° 1 no presenta coliformes totales y termotolerantes, bacterias heterotróficas y protozoarios y helmintos. Las muestras de aguas N°02, 03 y 04, tomadas en los comedores populares del distrito de Ica – 2018, presentan Coliformes totales y Coliformes Termotolerantes, así mismo no presentan Bacterias heterotróficas y los protozoarios y helmintos se encuentran ausentes en todas las muestras de agua.*
- *Las muestras de agua N° 02, 03 y 04 que utilizan los Comedores Populares del Distrito de Ica, no cumplen con los parámetros de calidad microbiológica establecidos en el D.S.031-2010.SA - Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.*

RECOMENDACIONES

- *La Universidad Nacional San Luis Gonzaga como institución pública debe participar en conjunto con el Ministerio de Salud en programas de sensibilización y capacitación a la población directamente afectada con el consumo de agua y reforzar la educación sanitaria empleando didáctica sencilla sobre la desinfección del agua, disposición de excretas y mantenimiento de los recipientes donde almacenan agua para su consumo.*
- *Implementar un programa permanente de monitoreo de la calidad sanitaria del agua para el consumo humano en los comedores populares de la provincia de Ica, que asegure una vigilancia sistemática de las fuentes de abastecimiento y distribución.*

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. *Otero C., Creación y diseño de organismo de cuencas en la Sub Cuenca Rio Copan Honduras Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE 119 p. 2002.*
2. *Moposita A., Determinación de coliformes fecales en el agua de consumo humano y su relación con enfermedades diarreicas agudas en los hogares de la parroquia de Pasa del Cantón Ambato en el período diciembre 2014 - mayo 2015. Universidad Técnica de Ambato; 2015.*
3. *Briñez A., Karol J. ; Guarnizo G., Juliana C. ; Arias V., Samuel A. Calidad del agua para consumo humano en el departamento del Tolima. Universidad de Antioquia; 2012.*
4. *Campos C, Cárdenas M, Guerrero A. Comportamiento de los indicadores de contaminación fecal en diferente tipo de aguas de la sabana de Bogotá (Colombia). Pontificia Universidad Javeriana; 2008.*
5. *Sotomayor J. Análisis de la concentración de microorganismos en el agua para consumo humano, en San Cristóbal, Provincia de Galápagos – Ecuador. Universidad San Francisco de Quito; 2014.*
6. *Chambi G. Determinación de Bacterias Coliformes y E. Coli en agua de consumo humano del Centro poblado de Trapiche-Ananea-Puno. Universidad Nacional del Altiplano; 2015.*

7. *Quispe D. Calidad bacteriológica y físico-química del agua de seis manantiales del distrito de Santa Rosa-Melgar. Universidad Nacional del Altiplano; 2017.*
8. *Cutimbo C. Calidad bacteriológica de las aguas subterráneas de consumo humano en centros poblados menores de la Yarada y los Palos del distrito de Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2012.*
9. *Chong A. Evaluación de la calidad del agua subterránea en el centro poblado menor la Libertad, distrito de San Rafael, provincia de Bellavista, región San Martín – Perú. Universidad Nacional de San Martín; 2010.*
10. *Orellana J., Características del agua potable. Ingeniería sanitaria. UTN-FRRO.*
11. *MINSA-DIGESA D.S. N° 031-2010 S.A. Reglamento de la Calidad de Agua apta Consumo Humano Lima; 2010.*
12. *McGhee, T. Abastecimiento de agua y alcantarillado: Ingeniería Ambiental (6ª ED.) 1996.*
13. *Medina, D. Calidad del agua del sistema de abastecimiento de agua las Palmas – Leoncio Prado. 2014.*
14. *ONU-DAES. (2014). Calidad del Agua. Consultado el día 20 marzo de 2017.*
15. *Vásquez G, Castro G, González I, Pérez R, Castro T. Bioindicadores como herramientas para determinar la calidad del agua. Contactos [Revista en Internet] 2006 [Acceso 27 de enero de 2018]; (60): 41–8.*

16. Organización Mundial de la Salud. *Guidelines for Drinking-water Quality* Geneva. 564 p. ; 2011.
17. Silva J, Ramírez L, y col. *Microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Coliformes totales, coliformes fecales y aerobios mesófilos en agua potable envasada y distribuida en San Diego, estado Carabobo, Venezuela. Rev la Soc Venez Microbiol*; 2004.
18. Carrillo E, Lozano A. *Validación del método de detección de coliformes totales y fecales en agua potable utilizando Agar Chromocult. Pontificia Universidad Javeriana*; 2008.
19. Manafi, M. *New approaches for the fast detection of indicators in particular enzyme detection methods (EDM). 1998.*
20. Santiago-Rodríguez TM, Tremblay RL, Toledo-Hernández C, González-Nieves JE, Ryu H, Santo Domingo JW, Toranzos GA. *Microbial quality of tropical inland waters and effects of rainfall events. Appl and Environ Microbiol*; 78(15):5160-5169; 2012.
21. Badgley BD, Thomas FIM, Harwood VJ. *Quantifying environmental reservoirs of fecal indicator bacteria associated with sediment and submerged aquatic vegetation. Environmental Microbiology. 13(4):932-942; 2011.*
22. Chiroles S, González M, Torres T, Valdés M, Domínguez I. *Bacterias indicadoras de contaminación fecal en aguas del río Almendares (Cuba). Hig Sanid Ambient. (7):222-227; 2007.*

23. *Narváez S, Gómez M y Acosta J. Coliformes termotolerantes en aguas de las poblaciones costeras y palafíticas de La Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia. 13(3):111-120; 2008.*
24. *Bobadilla C. Determinación de la calidad microbiológica e inocuidad del agua potable para consumo de los dispensadores de las boticas y farmacias del distrito de Breña en el departamento de Lima, Mayo – Junio del 2017. Universidad Wiener; 2017.*
25. *Safose V. “Comedores Populares, la mujer ante la crisis”, Perú, 2004.*
26. *Blondet C, Montero C. Hoy: Menú popular comedores en Lima. [En Internet]. Lima. 1era edición. 1995. p.19. [Citado 10 agosto 2018]. Disponible en: <http://lanic.utexas.edu/project/laoap/iep/ddtlibro46.pdf>.*
27. *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – Decreto Supremo N° 031-2010-S.A*
28. *Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas aprobada con Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA*
29. *Proyecto de Desarrollo Integral con Apoyo Alimentario (PRODIA) “Publicación Comedores Populares: lessons urban programan from peruviam community kitchens for james garret”, Perú, 2001.*
30. *APHA "American Water Works Association and Water Pollution Control Federation: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2012.*

31. Araujo R., Benito H. *Nivel de contaminación microbiológica en agua de consumo humano en el sector sequia alta, Santa Bárbara, Huancavelica – 2017. Universidad Nacional de Huancavelica; 2017.*

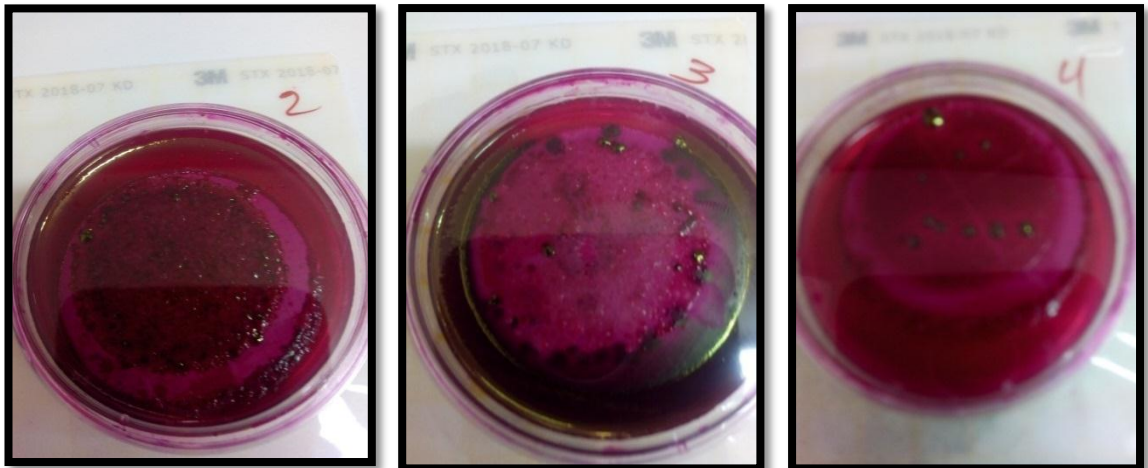
ANEXO 2

IMÁGENES DE PROCESAMIENTO DE LA MUESTRA





Las, muestras N° 2,3, en agar M-FC (medio para coliformes fecales) son positivas recuento > 50 UFC cada una de coliformes fecales, en la muestra N° 4 presenta 12 colonias de coliformes fecales.



La muestra N° 2 Y 3 en ENDO LES positivas a coliformes totales con un recuento de > 100 UFC y la muestra N° 4 solo presenta 6 colonias a coliformes totales