



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA



TESIS

**Recuento bacteriológico del agua de las unidades dentales del
Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni, Cusco,
2022.**

Línea de Investigación: Promoción de la Salud y Prevención de Enfermedades Estomatológicas.

Presentado por:

Bachiller Khristell Lynn Elsa, Flórez Masías

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6848-7344>

Para optar al Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesora: Mgt. Helga Vera Ferchau

ORCID: <https://orcid.org/0000-00032909-0620>

CUSCO – PERU

2022



DEDICATORIA

A mi madre quien es la persona que me inspira día a día, el mayor y mejor ejemplo que una hija pudiera pedir para poder ser alguien mejor en cada uno de los aspectos de mi vida, para ella quien es la primera persona que aposto por mí y que sigue haciéndolo, para mi fuente de inspiración y de fuerza quien con amor supo darme las herramientas necesarias para continuar en este camino. Para el amor más grande que tengo y del que siempre estaré profundamente agradecido. Amada madre te dedico este trabajo que sin ti no habría sido posible.

Para mis docentes que supieron guiarme arduamente, por todas y cada de una de sus enseñanzas, por su paciencia y entereza. Que todo esto que me brindaron sea una guía para mí en mi vida profesional.

Para mis familiares y amigos, quienes fueron desde siempre un apoyo incondicional para mí sin pedir nada a cambio. Gracias.



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi infinito agradecimiento a mis padres, quienes hicieron posible todo esto, por enseñarme lo correcto y a seguir adelante y sobre todo que no importa el obstáculo que uno pueda encontrar ni el tiempo para lograr sus metas, gracias por estar presente en cada día de mi vida apoyándome incondicionalmente y ayudándome a sacar lo mejor de mí.

Mi más profundo agradecimiento a mi asesora de tesis Mgt. Helga Vera Ferchau que supo disipar inquietudes, ayudarme a solucionar problemas y brindarme su confianza en este camino que no ha sido fácil. Gracias por su guía y por hacer que este deseo sea una realidad para mi futuro profesional.

Y por último y sin quitarle merito, quiero agradecer al Blog. Alamiro Campos Saavedra quien tuvo la entereza y paciencia de explicarme cada podrecimiento de laboratorio, haciendo posible que los resultados de este estudio sirvan de guía para futuras investigaciones.



INDICE GENERAL

Dedicatoria

Agradecimientos

Resumen

Abstrac

Índice General

Índice de Tablas

Índice de Figuras

CAPÍTULO I	1
1. EL PROBLEMA	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.2.1 Problema General	2
1.2.2 Problemas Específicos	2
1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.3.1 CONVENIENCIA	2
1.3.2 RELEVANCIA SOCIAL	3
1.3.3 IMPLICACIONES PRÁCTICAS	3
1.3.4 VALOR TEÓRICO	3
1.3.5 UTILIDAD METODOLÓGICA	3
1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.4.1 OBJETIVOS GENERALES	4
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.5 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	4
1.5.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL	4
1.5.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL	4
CAPITULO II	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	5



2.1.1	Antecedentes Internacionales.....	5
2.1.2	Antecedentes Nacionales.....	8
2.2	BASES TEÓRICAS	11
2.2.1	Agua.....	11
2.2.2	Tipos de Agua.....	11
2.2.3	Clasificación del agua según la ASTM.....	12
2.2.4	El agua en Odontología y sus usos.....	12
2.2.5	Microbiología del agua.....	13
2.2.6	Calidad microbiológica del agua.....	13
2.2.7	Bacterias.....	13
2.2.8	Bacterias presentes en el agua.....	14
2.2.9	Crecimiento Bacteriano y condiciones ambientales.....	14
2.2.10	Biofilm.....	16
2.2.11	Líneas de agua de las unidades dentales.....	17
2.2.12	Biopelícula en las líneas de agua.....	18
2.2.13	Indicadores de contaminación del agua.....	20
2.2.14	Parámetros del control del agua según el MINSA.....	22
2.2.15	Tratamiento del agua mediante Ozonificación.....	24
2.3	MARCO CONCEPTUAL	26
2.4	HIPÓTESIS	27
2.4.1	Hipótesis General.....	28
2.4.2	Hipótesis Específica.....	28
2.5	VARIABLES E INDICADORES	28
2.5.1	Identificación de Variables.....	28
2.5.2	Operacionalización De Variables.....	29
	CAPITULO III	30
3.	DISEÑO METODOLÓGICO	30
3.1	ALCANCE DEL ESTUDIO	30
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	30
3.3	POBLACIÓN	30
3.4	MUESTRA	30
3.5	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	31
3.5.1	RECOLECCIÓN DE DATOS:	31



3.5.2 PROCESAMIENTO DE DATOS	31
3.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS	40
3.7 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS	40
CAPITULO IV:	42
RESULTADOS	42
4.1 RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	42
CAPÍTULO V:	53
DISCUSIÓN	53
5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS MÁS RELEVANTES Y SIGNIFICATIVOS ...	53
5.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO	54
5.3 COMPARACIÓN CRÍTICA CON LO LITERATURA EXISTENTE	54
5.4 IMPLICANCIAS DEL ESTUDIO	55
CONCLUSIONES	57
SUGERENCIAS	58
BIBLIOGRAFÍA	59
INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	62
ANEXOS	64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 N° de bacterias Heterotróficas encontradas	42
Tabla 2 N° de Coliformes totales 35°C encontrados	43
Tabla 3 N° de Coliformes Termotolerantes 44.5°C encontrados	43
Tabla 4 Proporción de Bacterias Heterotróficas UFC/ml según área de la muestra	44
Tabla 5 Proporción de Coliformes Totales 35°C según área de la muestra	47
Tabla 6 proporción de Coliformes Termotolerantes 44.5°C NMP/100ml según área de la muestra	49
Tabla 7 Eficacia del sistema de ozonificación	50
Tabla 8 Recuento bacteriológico	51

INDICE DE FIGURAS



Figura 1 Registro de bacterias Heterotróficas.....	45
Figura 2 Proporción de bacterias Heterotróficas.....	46
Figura 3 Registro de Coliformes totales 35°C según área de muestra	48
Figura 4 Registro de Termotolerantes 44.5°C según área de muestra.....	50



RESUMEN

Introducción: El centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni recibe una gran cantidad de pacientes quienes presentan diferentes condiciones de salud. El monitoreo de las líneas de agua debería estar involucrada dentro de las normas de bioseguridad y protocolos con los cuales trabaja la clínica, ya que el agua tiene contacto directo con las mucosas, fluidos orales y estructuras dentarias del individuo que será tratado. **Objetivo:** Cuantificar las bacterias que fueran halladas en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni. **Materiales y métodos:** se realizó un muestreo en el Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni, recolectando 1 muestra de la red de abastecimiento, 1 muestra del suministro de agua de caño (una vez usado el ozonificador) y 28 muestras de las jeringas triples de las unidades dentales, teniendo un total 30 muestras de agua. Según los parámetros del reglamento de la calidad de agua, se hizo el recuento de *bacterias heterotróficas*, *coliformes totales*, *coliformes termotolerantes* y *Escherichia coli* utilizando el método de filtración por membrana y tubos múltiples. El análisis de las muestras se llevó a cabo en el Laboratorio de Aguas del Centro de Salud CLAS Anta. **Resultados:** se observó que sólo existe crecimiento bacteriano a nivel de las muestras que corresponden a las de las unidades dentales habiendo una mayor incidencia en el crecimiento de *Bacterias heterotróficas* mostrando que el 86.7% exceden los límites máximos permisibles y el 13.3% están por debajo de los límites máximos permisibles llegando a cuantificar un total de 163331 UFC/100ml; y teniendo como resultados para *Coliformes totales* 30.2NMP/100ml; para *Coliformes termotolerantes o fecales* 3.3 NMP/100ml y para *Escherichia Coli* <1.1 NMP/100ml. **Conclusiones:** podemos afirmar que las muestras de red de abastecimiento y de suministro de agua de caño cumplen con los parámetros del reglamento de calidad de agua según DS 031-2010-SA MINSA, ya que ambas muestran 10UFC/100ml y 21UFC/100ml respectivamente, por el contrario 26 de las muestras de agua de las unidades dentales exceden los límites máximos permisibles <500UFC/100ml.

Palabras clave: agua, unidad dental, crecimiento bacteriano, Bacterias heterotróficas, Coliformes totales, Termotolerantes o fecales y *Escherichia coli*.



ABSTRACT

Introduction: The Luis Vallejos Santoni University Stomatological Center receives a very large number of patients who present different health conditions. The monitoring of the water lines should be involved within the biosecurity norms and protocols with which the clinic works, since the water has direct contact with the mucous membranes, oral fluids and dental structures of the individual to be treated. **Target:** To quantify the bacteria that were found in the water of the dental units of the Luis Vallejos Santoni University Stomatological Center. **Materials and methods:** a sampling was performed at the Luis Vallejos Santoni University Stomatological Center, collecting 1 sample from the water supply network, 1 sample from the pipe water supply (once the ozonator was used) and 28 samples from the triple syringes of the dental units, for a total of 30 water samples. According to the parameters of the water quality regulations Heterotrophic bacteria, total coliforms, thermotolerant coliforms and Escherichia coli were counted using membrane filtration and multiple tubes methods. The analysis of the samples carried out in the Water Laboratory of the CLAS Anta Health Center. **Results:** it was demonstrated that there is only bacterial growth at the level of the samples that correspond to the dental units, having a higher incidence in the growth of heterotrophic bacteria, showing that 86.7% exceed the maximum permissible limits and 13.3% are below the limits. maximum allowable reaching a total of 163331 CFU/100ml; and having as results for total coliforms 30.2 NMP/100ml; for thermotolerant or faecal coliforms 3.3 NMP/100ml and for Escherichia Coli <1.1 NMP/100ml. **Conclusions:** we can affirm that the samples of the supply network and of the tap water supply comply with the parameters of the water quality regulation according to DS 031-2010-SA MINSA, since both show 10UFC/100ml and 21UFC/100ml, respectively. on the contrary, 26 of the water samples from the dental units exceed the maximum permissible limits <500UFC/100ml.

Keywords: water, dental unit, bacterial growth, heterotrophic bacteria, total coliforms, thermotolerant or fecal and Escherichia coli.



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: KHRISTELL LYNN ELSA FLOREZ MASIAS
Título del ejercicio: tesis final Elza
Título de la entrega: TESIS FINAL
Nombre del archivo: TESIS_FINAL_FLOREZ_MASIAS_khristell.docx
Tamaño del archivo: 42.96M
Total páginas: 91
Total de palabras: 15,514
Total de caracteres: 84,956
Fecha de entrega: 24-oct.-2023 11:01a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2205909921

UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA



TESIS

**Recuento bacteriológico del agua de las unidades dentales del
Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni,
Cusco, 2022.**

Presentado por:
Khristell Lynn Elsa, Flórez Masías
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6848-7344>

Para optar al Título Profesional de
Cirujano Dentista

Asesora:
Mgt. Helga Vera Ferchau
ORCID: <https://orcid.org/0000-00032909-0620>



CUSCO - PERU
2022



TESIS FINAL

por KHRISTELL LYNN ELSA FLOREZ MASIAS



Khris Lynn Elsa Florez Masias

Fecha de entrega: 24-oct-2023 11:01a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2205909921

Nombre del archivo: TESIS_FINAL_FLOREZ_MASIAS_khristell.docx (42.96M)

Total de palabras: 15514

Total de caracteres: 84956



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA



TESIS

Recuento bacteriológico del agua de las unidades dentales del
Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni,
Cusco, 2022.

Presentado por:

Khristell Lynn Elsa, Flórez Masías

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6848-7344>

Helga Vera Ferchau

Para optar al Título Profesional de
Cirujano Dentista

Asesora:

Mgt. Helga Vera Ferchau

ORCID: <https://orcid.org/0000-00032909-0620>

CUSCO – PERU

2022



TESIS FINAL

INFORME DE ORIGINALIDAD

6%

INDICE DE SIMILITUD

6%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

6%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 6%

Excluir bibliografía

Activo


H. V. T.



CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni recibe una gran cantidad de pacientes quienes presentan diferentes condiciones de salud. El monitoreo de las líneas de agua debería estar involucrada dentro de las normas de bioseguridad y protocolos con los cuales trabaja la clínica, ya que el agua tiene contacto directo con las mucosas, fluidos orales y estructuras dentarias del individuo que será tratado.

Pese a contar con un sistema de purificación en la clínica, debemos tener en cuenta que no es suficiente para evitar que los microorganismos habiten y colonicen las mangueras de las unidades dentales, ya que es sabido que el estancamiento constante del agua y el diámetro de las mangueras favorecen la proliferación de los microorganismos y estos son expulsados en cada tratamiento dental por medio de los aerosoles producidos por la jeringa triple y pieza de mano. Múltiples investigaciones han demostrado que, a través de las líneas del agua de las unidades dentales, se pueden transmitir diferentes microorganismos patógenos humanos, tales como: *Legionella*, *Pseudomonas* y *Mycobacterium*, ya que los conductos de agua de las unidades dentales proporcionan un ambiente ideal para su colonización.

Los patógenos que se transmiten por el agua no tienen como hogar el agua, sino que residen temporalmente en el agua, esperando su oportunidad para encontrar el hospedador



apropiado que será su hogar y su lugar de descanso final, por lo que debemos de estar alerta al fenómeno de Mills – Reinke, el cual determina la importancia de realizar la desinfección de las aguas para evitar la propagación de las enfermedades.

Por lo tanto, el propósito de la presente investigación es, hacer un análisis bacteriológico apuntando a la búsqueda y cuantificación de microorganismos indicadores de contaminación que podrían estar presentes o no en las líneas de agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni, durante el año 2022.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema General

¿Cuál será el recuento bacteriológico del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Se encontrará bacterias en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni?
- ¿Qué tipos de bacterias se encontrará o no en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni?
- ¿Funcionará el sistema de ozonificación para el agua que se usa en el de Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni?

1.3 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 CONVENIENCIA

Esta propuesta surge a raíz de la problemática a nivel nacional e internacional sobre el poco interés acerca del uso inadecuado del agua de las unidades dentales, del escaso control de la calidad de agua con la que se trabaja en los diversos tratamientos odontológicos, del



desconocimiento de la presencia o no de microorganismos en las líneas de agua y, el hecho de recibir una gran cantidad de pacientes quienes presentan diferentes condiciones de salud.

1.3.2 RELEVANCIA SOCIAL

Este proyecto contribuye socialmente a mejorar las condiciones en las que se trabaja en la clínica, previniendo enfermedades hídricas, infecciones de personas con el sistema inmunológico deprimido y fracasos en los tratamientos odontológicos, de ese modo se beneficiará la población de pacientes y operadores

1.3.3 IMPLICACIONES PRÁCTICAS

Esta investigación es de vital importancia porque con ella se hará un recuento microbiológico del agua de las unidades dentales para cuantificar las bacterias y determinar grado de una posible patogenicidad que presenten en relación al contacto directo o indirecto del agua con el operador, paciente y la cavidad oral.

1.3.4 VALOR TEÓRICO

Con el estudio se contribuye académicamente a la generación de nuevos conocimientos sobre la condición microbiológica del agua utilizada en las unidades dentales, así como el desarrollo de una investigación sistemática, cuyos resultados pueden convertirse en antecedentes para futuras investigaciones complementarias.

1.3.5 UTILIDAD METODOLÓGICA

Actualmente en el Centro Estomatológico no se evidencia problema alguno, sin embargo, al no tener una certeza sobre si existe o no microorganismos en el agua de las unidades dentales, no podemos afirmar que cada tratamiento realizado cumple los estándares de bioseguridad, ya que el sólo hecho del contacto del agua con la cavidad oral ya genera preocupación por saber de dónde proviene esta agua y si cumple con los estándares que recomiendan las entidades.



1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 OBJETIVOS GENERALES

Cuantificar las bacterias que fueran halladas en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los tipos de bacterias presentes en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni.

- Identificar la proporción de microorganismos presentes según el área de obtención de la muestra.
- Evaluar la eficacia del sistema de ozonificación respecto al recuento microbiológico.

1.5 DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

1.5.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

La investigación se ejecutará en la ciudad del Cusco exactamente en el Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni

1.5.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL

El periodo de ejecución del presente estudio se realizará en el primer trimestre del año académico 2022.



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes Internacionales

- A. Solano D. en su estudio: “*Determinación de microflora presente en equipo odontológico de la clínica de tercer nivel de la facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador*” [Tesis Académica]. Abril 2017, Quito. Este estudio fue determinar la presencia y cantidad de microbiota en las superficies de trabajo del equipo odontológico de la clínica terciaria “Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador”, como evaluación considerando que la mayoría de las infecciones pueden ser transmitidas. a través de gotas evaporadas, aerosoles, instrumentos contaminados y diseminación nuclear directa o indirecta de equipos, efectividad de los protocolos de bioseguridad de la facultad. El número total de bacterias aeróbicas mesófilas, grupo coliforme, Escherichia coli, moho y levaduras en la superficie de los instrumentos clínicos antes y después del cuidado dental se determinó mediante el método experimental de cultivo microbiano. **Resultados** mostraron que existía una carga microbiana variable y que las superficies estudiadas habían sido contaminadas antes y después de la actividad clínica, presentando una alta carga microbiana, con la presencia de aerobios totales, mohos, y levaduras y ningún equipo presento crecimiento para Coliformes y Escherichia Coli, obteniendo 27.16 ufc/cm² antes de la atención y 20.71 ufc/cm² después de la atención odontológica, concluyendo que existe



13 veces más contaminación antes de los tratamientos y 10 veces más después de la atención clínica.

- B.** Salinas A., en su estudio: *“Estudio microbiológico del agua que expulsa la jeringa triple del reservorio de los equipos odontológicos de Clínica integral de la Universidad Nacional de Loja, periodo marzo – agosto 2016”*, [Tesis Académica]. Ecuador. El propósito de este estudio fue determinar la microbiología del agua eyectada de jeringas triples en reservorios de equipos odontológicos de la Clínica Integral UNL entre marzo y agosto de 2016. En este estudio microbiológico se incluyeron 12 cuentas de unidades odontológicas. con sus respectivas jeringas triples. Las muestras se enviaron inmediatamente al laboratorio, se inocularon en medio de agar cromogénico, se incubaron aeróbicamente a 35 +/- 2°C y se observaron después de 18 a 24 horas. **Resultados:** Las muestras con crecimiento bacteriano fueron: 4,9% en actividades clínicas de cirugía odontológica, 4,9% en enfermedad periodontal y 2,9% en endodoncia. El 87,2% de las muestras de agua no mostraron crecimiento bacteriano dentro de las 48 horas posteriores a la siembra. Se identificaron seis microorganismos en muestras de agua rociadas desde el depósito de un equipo dental con una jeringa triple: *Enterococo faecalis*, *Legionella pneumophila*, *klebsiella spp.*, *Candida spp.*, *Streptococcus spp.* y *Staphylococcus saprophyticus*.
- C.** Bueso T.; Calix A.; Altamirano E., en su estudio: *“Nivel de purificación del agua utilizada en las clínicas odontológicas universitarias”* [Artículo de Investigación] Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Marzo – abril 2014. Honduras. El agua utilizada en los consultorios dentales debe estar libre de contaminantes y aceites para garantizar un trabajo de calidad. Objetivo: Identificar contaminantes en el agua del sistema del sillón dental UNAH-VS. Materiales y métodos: Estudio transversal, cualitativo y cuantitativo, realizado del 18 de marzo al 4 de abril de 2014. Las pruebas se llevaron a cabo con la ayuda de un laboratorio privado utilizando tecnología de recolección de agua, utilizando previamente métodos asépticos para eliminar todos los microorganismos de fuentes extrañas... y no exclusivamente del agua de grifos, mangueras y generadores de ozono, para mejorar la certeza de la investigación. Las muestras se recogieron en un fregadero de una clínica



grande de la facultad de odontología, se colocó un generador de ozono encima del fregadero y un sillón dental al lado de la misma fregadora. **Resultados:** La prueba mostró que el número total de bacterias en el agua del grifo era del 47% y la dureza total era del 86,13%; en el generador de ozono, se encontró que el número total de bacterias era del 15% y la dureza total era del 81,17. %, y el agua del sillón dental reflejó el 100% del total de bacterias y la dureza total fue del 83,95%. En conclusión, el agua del consultorio dental sale por la manguera del sillón dental y entra directamente a la boca del paciente, con mayor grado de contaminación. El generador de ozono puede reducir eficazmente la dureza del agua y la cantidad de bacterias.

- D. Ávila de Navia S.; Estupiñán S.; Alba M.; Flórez Y., en su estudio: *“Calidad microbiológica del agua de unidades odontológicas de una Clínica Universitaria de Bogotá”* [Tesis Académica] Bogotá July/Dec. 2013. Este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad microbiológica del agua utilizada en la clínica odontológica de la Clínica Universitaria de Bogotá mediante el conteo de E. coli, coliformes totales, enterococos y pseudomonas con el fin de optimizar la calidad del agua, mejorar la prestación de servicios y brindar mejores servicios, seguridad y confiabilidad para pacientes y dentistas. En este trabajo se determinó que el agua utilizada para las unidades odontológicas no cumple con la Resolución N° 2115 de 2007 y la Norma Técnica Colombiana 813 (NTC 813) en cuanto a sus características microbiológicas, ya que excede el valor límite que tiene para total. Grupos Coliformes y Enterococos fueron aceptables, y también mostró recuentos significativos de Pseudomonas, que pueden causar enfermedades cuando se toman en cuenta factores como el estado inmunológico del paciente. **Resultados:** La calidad del agua de estas unidades no cumplió con la resolución anterior debido a que el número total de coliformes y enterococos superó los 0 UFC/100mL. Los recuentos de E. coli fueron 0 UFC/100 ml en todas las unidades odontológicas.
- E. Kumar S.; Singh A.; Gupta D.; Balasubramanyam G.; Prabu D., en su estudio titulado *“Microbial Contamination in dental unit water lines (duwl) in private dental Clinics of Udaipur city, India”* [Artículo de Revisión] International Journal of Infection Control, Vol. 5, noviembre 2009, India. El presente trabajo evaluó la contaminación microbiana de las



tuberías de agua de unidades dentales (DUWL) en 50 clínicas dentales en Udaipur, India. Se comparó la contaminación microbiana de sistemas de agua de circuito cerrado en 50 clínicas dentales seleccionadas al azar en Udaipur con agua del grifo y destilada. Se recolectó muestras de agua del grifo y destilada y realizó pruebas de coliformes y UFC. **Resultados:** Los recuentos de UFC variaron de 0 a 3×10^2 UFC/ml para muestras de agua destilada y de $0,5 \times 10^2$ a $9,8 \times 10^2$ para muestras de agua del grifo. El recuento de UFC por mililitro en agua del grifo fue (368,94), mientras que el recuento de UFC en agua destilada (36,76) estuvo muy por debajo de las especificaciones de la ADA y los CDC. Por lo tanto, se puede recomendar el uso de agua destilada como fuente de agua para las tuberías de la unidad dental.

- F. Gonzales C., en su investigación: *“La evaluación de la calidad microbiológica del agua en las Unidades Dentales”*. [Artículo de Revisión] *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, Vol.47, núm. 3, setiembre – diciembre, 2009. Ciudad de la Habana – Cuba. Los estudios han demostrado que el control de la calidad microbiológica del agua en las salas odontológicas se ha vuelto muy importante en los últimos años porque tanto los pacientes como el personal están constantemente expuestos al agua y los aerosoles generados en las salas odontológicas. La evidencia sugiere que el personal que trabaja en consultorios dentales tiene más probabilidades que otros de estar expuesto a patógenos en el agua. Este artículo proporciona un análisis crítico de las regulaciones que rigen los requisitos de calidad del agua para estas instalaciones. Se concluye que los indicadores existentes en diferentes países utilizan indicadores que no cumplen con las expectativas necesarias para evaluar la calidad microbiológica de dichas aguas.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

- A. Ramírez M., en su estudio *“Bacterias presentes en el agua de la jeringa triple en los Equipos Dentales”*. [Tesis Académica] Universidad Señor de Sipán 2017. El propósito de esta encuesta fue determinar los recuentos microbianos en el agua de jeringas triples de equipos odontológicos en consultorios odontológicos entre agosto y diciembre de 2016. Se realizó una encuesta descriptiva transversal. La población estuvo compuesta por 48 muestras de agua de 10 mL provenientes de jeringas triples de equipos odontológicos en



operaciones de clínica odontológica. **Resultados:** Se encontró que el 52% de los recuentos de microbianos en el agua provinieron de la jeringa triple; de igual a igual forma, el 71% de los recuentos microbianos fueron del estudio de coliformes. Para la flora heterótrofa viva se encontraron 100, de lo cual se concluyó que una gran cantidad de microorganismos estaban presentes en las jeringas triples de los equipos odontológicos, por lo que los estudiantes de estomatología deben estar conscientes del correcto uso y llenado del agua dental. Equipos dentales es de Clínica Dental para minimizar su contaminación.

B. Alburqueque K., en su estudio: “Calidad microbiológica del agua de las unidades dentales de la Clínica Estomatológica de la universidad Cesar Vallejo, Piura 2017”

[Tesis Académica]. El objetivo de esta encuesta fue determinar la calidad microbiológica del agua de la clínica odontológica de la Clínica Odontológica Universitaria Cesar Vallejo en Piura en el año 2017. La muestra estuvo conformada por 43 consultorios odontológicos donde se recolectaron las siguientes sustancias: 10 ml. Agua en cada punto de muestreo: Jeringuilla triple, celular y botella de agua. el estudio Fue descriptivo - transversal. El método utilizado fue el recuento en placa mediante inoculación en superficie. **Resultados:** Los resultados se leen y reportan teniendo en cuenta los límites microbiológicos establecidos por DIGESA, estos fueron recuentos mesófilos aeróbicos viables de 1240 UFC/ml, 1565 UFC/ml y 920 UFC/ml para frasco, jeringa triple y pieza de mano respectivamente, superando el límite microbiano (500 UFC/ml) establecido por DIGESA, sus recuentos fueron elevados para aerobios *mesófilos viables* y los microorganismos patógenos encontrados en la botella, como *Escherichia coli* 260 UFC/ml, *Pseudomonas aeruginosa* 65 UFC/ml *Staphylococcus aureus* 660UFC/ml. encontrados en la jeringa triple como *Escherichia coli* 260 UFC/ml, *Pseudomonas aeruginosa* 560 UFC/ml *Staphylococcus aureus* 723,3 UFC/ml, encontrados en la pieza de mano como *Escherichia coli* 80 UFC/ml, *Pseudomonas aeruginosa* 65 UFC/ml *Staphylococcus aureus* 660UFC/ml. Se concluye que el agua que se usa de dichas unidades odontológicas no cumple con los parámetros microbiológicos establecidos por DIGESA ya que excede los límites permitidos microbiológicos.

C. Neyra H., en su estudio: “Calidad bacteriológica utilizada en las jeringas triples de las unidades dentales de los puestos de salud MINSA – provincia de Tacna en el año 2014”

[Tesis Académica]. Es muy importante que los profesionales dentales conozcan la calidad bacteriológica del agua utilizada en los sistemas de administración dental para garantizar la



calidad y seguridad durante los procedimientos dentales, el objetivo fue determinar la calidad bacteriológica del agua utilizada para jeringas triples en la clínica odontológica de la Provincia de Tacna - Estación de Salud del MINSA. Metodología: transversal, tipos descriptivos. Durante dos días se analizaron veintiocho muestras de 14 jeringas triples en la consulta dental. **Resultados:** el 71,43% no fueron aptos considerando el aspecto bacteriológico descrito en la norma nacional. Conclusión: El índice no calificado de calidad bacteriológica del agua potable utilizada por la unidad odontológica del Puesto de Salud de la Provincia de Tacna fue de 71,43%.

- D. Liñán J; Reynozo C., y su estudio lleva por título *“Análisis Bacteriológico del agua de la fuente de abastecimiento y de jeringa triple de las unidades dentales de Clínicas Odontológicas en Tarma (Junín), período octubre 2012 - febrero 2013”* [Tesis Académica]. El presente trabajo tiene como objetivo determinar la calidad bacteriológica de la fuente de agua y de la jeringa triple utilizada en la unidad odontológica de la Clínica Dental de la ciudad de Tarma. El muestreo se realizó en 25 consultorios odontológicos y se extrajeron un total de 30 muestras de agua, 5 de la fuente de suministro y 25 de la jeringa triple. Se encontró que los coliformes totales y coliformes no fueron detectados en las 5 muestras de agua de las fuentes de abastecimiento tampoco Termotolerantes, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli y bacterias heterótrofas <500 ufc. **Resultados:** De las 25 muestras de agua de la jeringa triple, se detectaron coliformes totales en el 88% de los consultorios odontológicos, coliformes fecales en el 32%, bacterias heterótrofas en el 20%, Pseudomonas aeruginosa en el 16%, Escherichia coli en el 8 %. Solo 3 muestras de las 25 estuvieron libres de carga bacteriana.
- E. Flores M. en su estudio: *“Evaluación de grado de contaminación cruzada en piezas de mano de alta rotación en la atención a pacientes en la Clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional mayor de San Marcos – Lima 2013”* [Tesis Académica]. Esta investigación quiere dar a conocer el grado de contaminación que existe en el equipo rotatorio de uso para las intervenciones quirúrgicas de las lesiones cariosas. Se tomaron dos muestras, al iniciar y finalizar el turno, se valoró a través de la Técnica Microbiológica Plate Count con cultivo enriquecido Agar Casoy, se llevó a incubar a 37°



C por 48 horas. **Resultados:** Al realizar el conteo de colonias, se encontró que el grado de contaminación de las piezas de mano al iniciar el turno es bajo con una media de 9,19 ufc/mL, el grado de contaminación de las piezas de mano al terminar el turno es alto con una media de 451,42 ufc/mL.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Agua

El agua es esencial para la vida. La cantidad de agua dulce existente en la tierra es limitada, y su calidad está sometida a una presión constante. La conservación de la calidad del agua dulce es importante para el suministro de agua de bebida, la producción de alimentos y el uso recreativo. La calidad del agua puede verse comprometida por la presencia de agentes infecciosos, productos químicos tóxicos o radiaciones.²⁶

2.2.2 Tipos de Agua

El agua potable ha sido definida en las Guías de Calidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS), como “adecuada para el consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal”⁴. Es el agua libre de microorganismos causantes de enfermedades que afecten la salud. Las aguas superficiales están expuestas a una amplia variedad de factores que alteran su calidad con diferentes niveles de intensidad, pueden actuar como vehículo de transmisión de contaminantes, arrojados a la atmósfera y la corteza terrestre y de microorganismos patógenos de origen gastrointestinal.⁴

El agua de consumo inocua (agua potable), según se define, no ocasiona ningún riesgo significativo para la salud cuando se consume durante toda una vida, teniendo en cuenta las diferentes vulnerabilidades que pueden presentar las personas en las distintas etapas de su vida.²⁶



2.2.3 Clasificación del agua según la ASTM

Las de Tipo I; aquellas que se pueden realizar procedimientos donde se requiere una precisión y exactitud al máximo; estos procedimientos pueden ser la fotometría de llama, gas en la sangre, espectrometría atómica, soluciones buffer de referencia y reconstitución de materiales liofilizados que se usan como estándares. Es usada para hacer un análisis de rastreo de metales.¹⁴

Las de Tipo II este enfocado para las pruebas de laboratorio y métodos químicos como son análisis microbiológicos, serológicos y hematológicos. Esta agua debe ser por destilación y esté libre de cualquier impureza orgánica, el agua de Tipo III también su uso se enfoca en pruebas de laboratorio y principalmente para realizar análisis cualitativos, entre ellos se tiene procedimientos parasitológicos, histológicos y Uroanálisis, para la cristalería (lavado y enjuague) y para preparar soluciones de referencia y el agua de Tipo IV esta sirve para preparar soluciones y para el lavado y/o enjuague de la cristalería.¹⁴

2.2.4 El agua en Odontología y sus usos

Toda institución que trabaja con la salud ya sea pública o privada, debería contar con una fuente de agua confiable para realizar una correcta labor en el servicio. En el caso de la práctica odontológica el agua es de mucha importancia ya que es una fuente indispensable para los tratamientos odontológicos y se debe priorizar si existe o no contaminación de la misma debido a que el suministro principal es el agua pública que luego es distribuida y pasa por las mangueras de las unidades dentales, de tal manera que ésta al no ser monitorizada correctamente crea un ambiente habitable para microorganismos haciendo que estos se adhieran en las paredes de las mangueras de las unidades dentales formando un Biofilm.²²

La biocapa o biofilm, que se deposita las mangueras de la unidad, será expulsado por el agua, el cual se usa contantemente en todos los tratamientos dentales (tratamientos operatorios o rehabilitación oral donde se utiliza la pieza mano como refrigerante evitando a través del agua el sobrecalentamiento y así no irritar la pulpa dental, lo mismo cuando se realiza un tratamiento profiláctico, preventivo o periodontal; se utiliza el agua eliminar algún residuo ya sea pasta profilaxis, ácido grabador y en caso del tratamiento periodontal la eliminación de sangre), llenando así la cavidad oral del pacientes de diversos



microorganismos; además al ser expulsada el agua en la cavidad oral esta produce aerosoles, los cuales son dispersados provocando la contaminación del ambiente, las superficies, los instrumentos y el personal de salud, lo que representa un riesgo en salud pública.²³

2.2.5 Microbiología del agua

Para estudiar la relación que existe entre calidad de agua y salud humana, es necesario introducir el concepto de *microbiología*, y a partir de ello valorar la presencia de organismos microscópicos en agua potable, los efectos de competencia y/o sinérgicos de las distintas especies y la posibilidad de aplicar tecnologías de desinfección.

En general, los microorganismos a diferencia de los macroorganismos, son capaces de llevar a cabo procesos de crecimiento, generación de energía y reproducción, independientemente de otras células sean del mismo tipo o diferentes.

2.2.6 Calidad microbiológica del agua

La calidad microbiológica del agua viene determinada por, la variedad y el porcentaje de poblaciones de microorganismos presentes o no, y está indisolublemente ligada al uso al que esté destinada. Por ello, las aguas pueden clasificarse de acuerdo a su utilización, que es la que determina los requisitos de calidad microbiológica exigibles a cada una de ellas. En las aguas naturales están presentes una gran diversidad de microorganismos, muchos de ellos como microbiota de tránsito, que han llegado a estas a través de diferentes vías. El aislamiento y caracterización de cada una de las entidades presentes, con vistas a la evaluación de la calidad microbiológica de esta agua, sería un proceder complejo y altamente costoso. Es por ello que, para efectuar esta evaluación, se recurre a los indicadores de calidad sanitaria del agua.

2.2.7 Bacterias

Las bacterias son microorganismos unicelulares que se reproducen por fisión binaria. La mayoría son de vida libre, a excepción de algunas que son de vida intracelular obligada, como Chlamydias y Rickettsias. Tienen los mecanismos productores de energía y el



material genético necesarios para su desarrollo y crecimiento. Las bacterias integran el reino procariota (pro de primitivo y cariota de núcleo).¹

Dentro de este esquema, las bacterias son microorganismos unicelulares procariotas. En este reino, según criterios evolutivos, diferenciamos el grupo de las eubacterias y el de las arqueobacterias.^{1,2}

Las eubacterias, viven en el suelo, el agua y los organismos vivos; entre ellas se encuentran las bacterias de interés médico, las bacterias verdes fotosintetizadoras, las cianobacterias o algas verdeazules y las bacterias púrpuras fotosintetizadoras.²

Como característica principal, los procariotas no poseen compartimientos intracelulares delimitados por membranas, por lo que carecen de membrana nuclear, a diferencia de los eucariotas. Las bacterias poseen una pared celular compuesta por peptidoglicano (a excepción de los Mycoplasmas) La reproducción en los eucariotas puede ser tanto sexuada como asexuada, mientras que los procariotas se reproducen por división simple (forma asexuada). El tamaño de la célula eucariota es mayor que el de la procariota.^{5,6}

2.2.8 Bacterias presentes en el agua

Varios trabajos han reportado la presencia de bacterias en agua para que se usa en la práctica odontológica. En muchas ocasiones estas bacterias halladas pueden ser o no ser patógenas. se podrían transmitir diversos microorganismos patógenos humanos, esto debido a que esta red de agua es propicia para un ambiente ideal para su colonización, algunas provienen directamente de la flora normal bucal, otros provienen directamente del agua o del Biofilm que se forma en las mangueras de conducción del agua, y otras que provienen de la superficie de las jeringas dentales por su constante exposición a la humedad y a la cavidad oral.¹⁷

2.2.9 Crecimiento Bacteriano y condiciones ambientales

El crecimiento celular se define como el aumento ordenado de todos los componentes químicos que llevan a un incremento de los constituyentes y estructuras celulares. Los nutrientes, a partir de los cuales los microorganismos sintetizan sus principales



biomoléculas y obtienen su energía, están disueltos en agua, razón por la cual el crecimiento celular depende de la disponibilidad de agua.

- **Agua:** requerimiento absoluto para el crecimiento de las bacterias. En general al menos el 80% de la masa de las bacterias es agua, por lo que la disponibilidad de agua gobierna el tamaño de muchas poblaciones bacterianas que hay en la piel.
- **Oxígeno:** las bacterias difieren en sus necesidades de oxígeno molecular para crecer. Las bacterias que son capaces de usar el oxígeno como aceptor final de electrones en su cadena respiratoria crecen en la atmósfera habitual que contiene aproximadamente un 21% de oxígeno y se denominan aerobias. Aquellas bacterias que crecen sin presencia de oxígeno se denominan anaerobias.⁵
- **Anhídrido Carbónico:** muchas bacterias patógenas requieren para su cultivo un contenido de 5 – 10 % de CO₂ en la atmósfera. Esta atmósfera se logra fácilmente en un recipiente con una vela encendida.
- **Temperatura:** las bacterias también difieren en su temperatura óptima de crecimiento.
 - a. **Psicrófilas:** por debajo de 20 °C
 - b. **Mesófilas:** entre 20 – 40 °C
 - c. **Termófilas:** entre 55 – 80 °C

La mayoría de bacterias patógenas son mesófilas y crecen mejor a temperaturas de alrededor del cuerpo de 37 °C.

- **pH:** como cabía esperar el pH óptimo para el desarrollo de las bacterias que producen enfermedad en el hombre es el pH fisiológico 7.2.⁵

Fases de Crecimiento Bacteriano:

Cuando una población bacteriana es transferida a un nuevo medio

de cultivo líquido, comienza a multiplicarse de acuerdo con la dinámica.

Fases del crecimiento bacteriano (medio líquido).

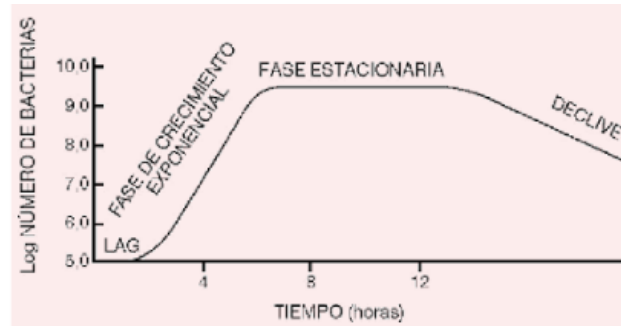


Ilustración 1 - De la Rosa M.; Prieto J.; Navarro J. "Microbiología en ciencias de la salud, conceptos y aplicaciones" 3ra Edición. Pg. 16.

- **Fase de Lag:** periodo de adaptación antes de comenzar a multiplicarse.
- **Fase Exponencial:** la multiplicación bacteriana se acelera enormemente y en cada generación se produce un número de bacterias proporcional a las existentes.
- **Fase Estacionaria:** se alcanza cuando se consumen los elementos nutritivos y el número de bacterias se mantiene.
- **Fase de Declive:** las bacterias comienzan a morir.⁵

2.2.10 Biofilm

En ciertas circunstancias, algunas bacterias y asociaciones de bacterias pueden crecer adheridas a superficies y no como elementos individuales. Este tipo de crecimiento bacteriano normalmente se efectúa en el interior de una acumulación de sustancias segregadas por las propias bacterias que forman unas estructuras llamadas glicocálix. Este tipo de estructuras bacterianas son muy importantes en el desarrollo de determinadas infecciones en algunos tejidos como las encías y los dientes, o las enfermedades cardiacas (endocarditis).⁵

- **Formación del Biofilm**

Las biopelículas pueden contener microorganismos aerobios y anaerobios formando diferentes microambientes, en función de su accesibilidad al sustrato y al oxígeno.¹⁷



Se inicia cuando los microorganismos, al entrar en el sistema de distribución, quedan atrapados en zonas donde el agua corre a bajas velocidades, donde existen depósitos de minerales o sedimentos. Algunos de estos microorganismos se adhieren por fuerzas de Van der Waals, mientras que otros poseen apéndices extracelulares que lo fijan a los sustratos mencionados.¹⁸

Estos apéndices segregan una sustancia gelatinosa que va a formar una capa o matriz, amorfa, porosa o cristalina que sirve de sostén y protección a las comunidades de microorganismos. El crecimiento es lento al principio, dado que los organismos deben adaptarse al hábitat específico. Con el tiempo estas microcolonias atraen a otros microorganismos que se nutren de los materiales que excretan los organismos pioneros.¹⁸

2.2.11 Líneas de agua de las unidades dentales

a) Red Hidráulica

Es el conjunto de tuberías y conexiones que llevarán el flujo de agua potable hasta su nueva Unidad Dental, esta Red depende directamente de las tomas de agua municipales y/o tinacos del inmueble y podrá ser construida con los siguientes materiales: cobre, PVC hidráulico o tubería de termofusión, en cualquier caso la medida requerida es de ½” (no recomendamos la utilización de materiales como CPVC ya que este material favorece la formación de microorganismo y algas, tampoco el tubo galvanizado por la excesiva formación de corrosión en su interior).^{17,25}

b) Red Sanitaria

Es el conjunto de tuberías y conexiones que llevarán el flujo de desechos orgánicos desde su nueva Unidad Dental hasta el drenaje del inmueble, esta Red deberá ser construida con PVC sanitario y la medida mínima requerida es de 2”, le recomendamos instalar respiración y trampa sanitaria en su red para evitar reflujos de aire y malos olores, así como no conectar ningún otro tipo de descargas en la misma Red como por ejemplo lavabos, tarjas o fregaderos (no recomendamos la utilización de materiales



como tubo galvanizado o tubería de hierro fundido por la excesiva formación de corrosión en su interior).¹⁷

2.2.12 Biopelícula en las líneas de agua

Las biopelículas en las líneas de agua de las unidades dentales (LAUD) y la capacidad de los microorganismos de la biopelícula de causar infecciones nosocomiales en pacientes dentales y personal de salud dental han sido tema de estudio continuo y considerable controversia en años recientes. La característica única de LAUD es la capacidad de desarrollo rápido de una biopelícula en las líneas de agua para uso dental combinada con la generación de aerosoles potencialmente contaminados, a los cuales los pacientes y el personal se exponen con regularidad.⁸

Equipo dental como válvulas de corte retráctiles, válvulas antirretracción que atienden a fallar o líneas de agua accesibles contribuyen a que la unidad dental estándar contiene agua con mayor cantidad de bacterias que la fuente de agua para el sistema. Las biopelículas típicas de las LAUD constan sobre todo las bacterias ambientales y otros microorganismos derivados del sistema de la fuente, ya sea agua del grifo o embotellada. La mayoría de los microorganismos en la biopelícula de la LAUD son especies ambientales inofensivas, pero algunas unidades dentales albergan patógenos respiratorios oportunistas, como la *Pseudomona aeruginosa*, *Mycobacterium ssp.*, y la *Legionella ssp.*⁸

El análisis de evaluación de riesgos surge un nivel, por lo general, bajo de peligro en el que microorganismos de la biopelícula que contaminan LAUD afectan la salud respiratoria del personal dental y los pacientes. Sin embargo, no se han realizado estudios clínicos de casos y testigos definitivos para cuantificar estos riesgos. Con todo, para estar en concordancia general con los estándares de salud pública acerca del agua de beber, la ADA sugiere (y muchas jurisdicciones ordenan) que el agua de las LAUD contenga menos de 200 UFC/mL. Esta norma es relativamente fácil de mantener en los depósitos de los sistemas de LAUD mediante desinfección periódica y flujo de agua. Por lo común se



encuentran mayores concentraciones de microorganismos de las LAUD en el flujo libre inicial por las líneas después de un periodo de inactividad.⁸

Microorganismos presentes en las líneas de agua de las unidades dentales	
Microorganismos (género)	Fuente más probable
Achromotobacter	Agua
Acinetobacter	Agua
Alcaligenes	Agua
Bacillus	Agua
Flavobacterium	Agua
Klebsiella	Agua
Legionella	Agua
Micrococcus	Agua
Pseudomonas	Agua
Serratia	Agua
Penicillium	Agua
Cladosporium	Agua
Scopulariopsis	Agua

Ilustración 2 - De la Rosa M.; Prieto J.; Navarro J. "Microbiología en ciencias de la salud, conceptos y aplicaciones" 3ra Edición. Pg. 37

Diferentes estudios han sugerido que la exposición a la *Legionella ssp.* A la partir de LAUD puede presentar un riesgo para la salud del personal de salud dental debido a la naturaleza oportunista de este microorganismo, su evidente capacidad de prospera en el ambiente de las LAUD y la exposición crónica de estos trabajadores a aerosoles de las LAUD, aunque *Legionella pneumophila* estuvo presente en menos de 10%. Asimismo, se ha observado que más de la tercera parte del personal de salud dental posee anticuerpos séricos contra *L. pneumophila*. En conjunto, estos estudios sugieren que la exposición crónica a concentraciones elevadas de *Legionella ssp.* Puede ser un riesgo de salud para el personal dental y pacientes inmunodeficientes.⁸



En la actualidad, las opciones disponibles en el comercio para mejorar la calidad del agua de la unidad dental son bastante limitadas. Entre ellas se incluye el uso de las siguientes estrategias:

- Depósitos de agua independientes para las LAUD
- Esquemas de tratamiento químico para las LAUD
- Esquemas de drenaje y limpieza de aire diarios.

Algunas estrategias de procedimiento para mantener la calidad de las LAUD y minimizar el riesgo de infección son:

- Después de cada paciente, descargar agua y aire por un mínimo de 60 segundos de cualquier dispositivo conectado al sistema de agua dental que entre en la boca del paciente (piezas de mano, desincrustadores ultrasónicos, jeringas de aire/agua)
- Consultar con el fabricante de la línea de agua dental a fin de a) determinar métodos y equipo adecuados para obtener la calidad recomendada del agua y b) establecer métodos apropiados para vigilar y asegurar el mantenimiento de su calidad.
- Consultar con el fabricante de la unidad dental acerca de la necesidad y mantenimiento periódico de los mecanismos antirretracción.⁸

2.2.13 Indicadores de contaminación del agua

El estándar internacional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), describe los indicadores de alerta, establecidos para el monitoreo de las aguas. Define a los microorganismos de alerta, como aquellos que, al exceder los límites especificados, requerirán de la aplicación de medidas correctivas para tener el proceso bajo control.⁴ su presencia determina la existencia de patógenos 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.³ Esta normativa establece criterios sanitarios para el ACH y las instalaciones, que



favorecen su suministro y control, lo que garantiza su salubridad, calidad y limpieza. A su vez, define el uso de los microorganismos indicadores, de acuerdo con el tipo de monitoreo: validación, operativo o verificación.

Las condiciones bacteriológicas del agua son fundamentales desde el punto de vista sanitario. La norma bacteriológica de calidad establece que el agua debe estar exenta de patógenos de origen entérico y parasitario intestinal que son los responsables de transmitir enfermedades como *salmonellosis*, *shigelosis*, *amebiasis*, etc.

Los microorganismos indicadores de contaminación deben cumplir los siguientes requisitos: fáciles de aislar y crecer en el laboratorio; ser relativamente inocuos para el hombre y animales; y presencia en agua relacionada, cuali y cuantitativamente con la de otros microorganismos patógenos de aislamiento más difícil.^{3,4}

Tres tipos de bacterias califican a tal fin:

- Coliformes fecales: indican contaminación fecal.
- Aerobias mesófilas: determinan efectividad del tratamiento de aguas.
- Pseudomonas: señalan deterioro en la calidad del agua o una recontaminación.

Desde el punto de vista bacteriológico, para definir la potabilidad del agua, es preciso investigar bacterias aerobias mesófilas y, coliformes totales y fecales. La gran sensibilidad de las bacterias aerobias mesófilas a los agentes de los agentes de cloración, las ubica como indicadoras de la eficacia del tratamiento de potabilización del agua.⁴

Las bacterias coliformes habitan el tracto intestinal de mamíferos y aves, y se caracterizan por su capacidad de fermentar lactosa a 35°C. Los géneros que componen este grupo son *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*, *Citrobacter* y *Edwardsiella*. Todas pueden existir como saprofitas independientemente, o como microorganismos intestinales, excepto el género *Escherichia* cuyo origen es sólo fecal. Esto ha llevado a distinguir entre coliformes totales (grupo que incluye a todos los coliformes de cualquier origen) y coliformes fecales (término que designa a los coliformes de origen exclusivamente intestinal) con capacidad de fermentar lactosa también a 44,5°C.



La existencia de una contaminación microbiológica de origen fecal se restringe a la presencia de coliformes fecales, mientras que la presencia de coliformes totales que desarrollan a 35°C, sólo indica existencia de contaminación, sin asegurar su origen. Los enterococos fecales cuyo desarrollo ocurre a 35°C se usan como indicadores complementarios de contaminación fecal. La validez de todo examen bacteriológico se apoya en una apropiada toma de muestra (recipiente estéril de boca ancha y metodología precisa), y en las adecuadas condiciones de transporte desde el lugar de la fuente de agua hacia el laboratorio (refrigeración, tiempo). El sistema de conservación de la muestra debe ser confiable, y la misma analizada inmediatamente o al cabo de un corto período entre extracción y análisis.⁴

El análisis cuantitativo de bacterias indicadoras de contaminación en una muestra de agua puede realizarse por dos metodologías diferentes:

- Recuento directo de microorganismos cultivables por siembra de la muestra sobre o en un medio de cultivo agarizado.⁴
- Recuento indirecto (basado en cálculos estadísticos) después de sembrar diluciones seriadas de la muestra en medios de cultivos líquidos específicos. Se considera, al cabo de una incubación adecuada, los números de cultivos «positivos» y negativos». Esta metodología se denomina «Técnica de los Tubos Múltiples» y los resultados se expresan como número más probable (NMP) de microorganismos.⁴

2.2.14 Parámetros del control del agua según el MINSA

Según el Minsa, en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, título IX: Requisitos de calidad del agua para consumo humano, artículo 60: Parámetros microbiológicos y otros organismos”, se indica que: Toda agua destinada para el consumo humano, debe encontrarse exenta de:²⁴

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*
- Virus
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos



- Organismo de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos y nematodos en todos sus estadios evolutivos.
- Para el caso de bacterias heterotróficas, menos de 500 ufc/ml a 35 °C.

Si bien la lista es extensa para cada uno de los grupos de parámetros que se mencionan, es importante tomar en cuenta que algunos de estos son parte de los controles obligatorios. En los parámetros de control obligatorio se menciona lo siguiente:²⁴

- Bacterias coliformes totales.
- Bacterias coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*).
- Color.
- Turbiedad.
- Residual de desinfectante.
- pH.

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS BACTERIOLÓGICOS		
PARAMETROS	UNIDAD DE MEDIDA	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
1. Bacterias Coliformes totales	Ufc/100 mL a 35 °C	0
2. Bacterias coliformes termotolerantes	Ufc/100 mL a 44,5 °C	0
3. Escherichia coli	Ufc/100 mL a 44,5°C	0
4. Bacterias Heterotróficas	Ufc/100 mL a 35 °C	500
5. Pseudomona aeruginosa	Ufc/100 mL a 35-37 °C	0

*Ilustración 3- Reglamento de la calidad del agua para el consumo humano, 2011.
MINSA*



2.2.15 Tratamiento del agua mediante Ozonificación

La captación, tratamiento, almacenamiento y distribución de agua de consumo conllevan la adición deliberada de numerosas sustancias químicas para mejorar la inocuidad y calidad para los consumidores del agua de consumo tratada (aditivos directos). Además, el agua está en contacto permanente con tuberías, válvulas, grifos y superficies de depósitos, todos los cuales pueden aportar más sustancias químicas al agua (aditivos indirectos). Las sustancias químicas utilizadas en el tratamiento del agua o procedentes de materiales en contacto con el agua de consumo se describen en más detalle en el apartado.^{23,26}

En el cuadro se muestra una clasificación cualitativa de procesos de tratamiento en función de su complejidad técnica. Se asigna una categoría mayor en la clasificación a los procesos más complejos, ya sea por su instalación, por su operación, o por ambos. En general, cuanto mayor es la categoría del método, mayores son los costos asociados.²⁶

Clasificación de procesos de tratamiento del agua en función a su complejidad y costo.	
Categoría	Ejemplos de procesos de tratamiento
1	Cloración simple / Filtración sencilla (en arena)
2	Precloración más filtración
3	Coagulación química
4	Tratamiento con carbón activado granular (intercambio de iones)
5	Ozonización
6	Procesos de oxidación avanzados

Ilustración 4 - Organización Mundial de La Salud “Guías para la calidad del agua potable” Primer apéndice. 3ra Edición, Vol. 1. 2004. Pg. 34

Ozonización

El ozono posee múltiples usos en el tratamiento del agua, este es un oxidante potente, se le incluye en la oxidación de sustancias orgánicas. Puede utilizarse como desinfectante



primario. El ozono gaseoso (O_3) se forma haciendo pasar aire seco u oxígeno a través de un campo eléctrico de tensión alta.

El aire enriquecido en ozono obtenido se añade directamente al agua mediante difusores porosos en la base de torres de contacto. Las torres de contacto, que suelen tener una profundidad de unos 5 m, proporcionan tiempos de contacto de 10 a 20 minutos. Debería poder disolverse al menos el 80% del ozono aplicado; el aire que sale de la torre, que contiene el resto del ozono, se hace pasar por un destructor de ozono y se expulsa a la atmósfera.

El objetivo de la ozonización es lograr la concentración deseada tras un tiempo de contacto determinado. Para la oxidación de sustancias orgánicas, como algunos plaguicidas oxidables, suele aplicarse una concentración residual de unos 0,5 mg/l tras un tiempo de contacto de hasta 20 minutos. Las dosis necesarias para lograrlo varían en función del tipo de agua, pero suelen ser de 2 a 5 mg/l. ²⁶

Para aguas sin tratar se necesitan dosis más altas debido a la demanda de ozono de las sustancias orgánicas naturales. El ozono reacciona con las sustancias orgánicas naturales y aumenta su biodegradabilidad, medida en términos de carbono orgánico asimilable. Para evitar la proliferación no deseable de bacterias durante la distribución, la ozonización se complementa normalmente con un tratamiento posterior, como la filtración o tratamiento con carbón activado granular, para eliminar las sustancias orgánicas biodegradables, seguido de la aplicación de una concentración residual de cloro, ya que el ozono no produce un efecto desinfectante residual. El ozono degrada eficazmente una gama amplia de plaguicidas y otras sustancias orgánicas.²⁶



2.3 MARCO CONCEPTUAL

- **Agua.** - aquel que será extraido de las jeringas triples de las unidades dentales, de la red de abastecimiento y del suministro de agua de caño del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni.
- **Bacterias.** – son microorganismos que serán evaluados en base a los parámetros del Reglamento de Calidad de agua para el consumo humano según MINSA. Estos serán *Bacterias heterotróficas, Coliformes totales, Termotolerantes o fecales y Escherichia coli.*
- **Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni.** - centro de formación académica y clínica para los estudiantes de pre grado y segundas especialidades, tiene como función primordial la capacitación en la práctica odontológica guiados por docentes capacitados en cada una de las áreas de aprendizaje.
- **Líneas de agua.** - conjunto de tuberías y conexiones de las Unidades Dentales que llevan el flujo de agua ozonizada a la jeringa triple.
- **Red de abastecimiento de agua.** - fuente principal de alimentación de agua al Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni la cual tiene que cumplir con los controles de calidad de agua y los parámetros establecidos por el MINSA.
- **Unidad Dental.** - es el sillón dental que contiene una serie de partes entre ellas una serie de mangueras que engloban la conducción de agua y aire necesarias para la atención odontológica en pacientes.



ABREVIATURAS

- **UFC.-** Unidades formadoras de colonias
- **NMP.-** Número más probable
- **LDM.-** Límite de detección mínima
- **mL.-** Mililitros
- **MINSA.-** Ministerio de Salud
- **DIGESA.-** Dirección
- **OMS.-** Organización Mundial de la Salud
- **LAUD.-** Líneas de de agua de las Unidades Dentales
- **UD.-** Unidad dental



2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis General

La cuantificación de bacterias en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni será mayor al 80%.

2.4.2 Hipótesis Específica

- Los tipos de bacterias en el agua de las unidades dentales con mayor incidencia serán: Coliformes Totales, Termotolerantes, E. Coli o Heterotróficas.
- La proporción de microorganismos presentes según el área de obtención de la muestra será mayor al 50%
- El sistema de ozonificación respecto al recuento bacteriano será eficaz

2.5 VARIABLES E INDICADORES

2.5.1 Identificación de Variables

A. Variable Dependiente

- Recuento Bacteriológico

B. Variables Independientes

- Agua de las unidades dentales
- Agua de la red de abastecimiento
- Agua Ozonizada



2.5.2 Operacionalización De Variables

VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Recuento Bacteriológico	Bacterias	Se define como un conjunto de operaciones encaminadas a determinar la cantidad de microorganismos. (Obon de Castro, 2019)	Comprobación del número de microorganismos que conforman un conjunto.	Unidades Formadoras de Colonias (UFC)	UFC/ml
VARIABLES INDEPENDIENTES	DIMENSIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
Agua	Agua de la Unidad dental	Agua (del latín aqua) es la sustancia formada por la combinación de un volumen de oxígeno y dos de hidrógeno, líquida, inodora, insípida, en pequeña cantidad incolora y verdosa o azulada en grandes masa. Es el componente más abundante en la superficie terrestre y constituyente de todos los organismos vivos y aparece en compuestos naturales, y como agua de cristalización en muchos cristales. (Real Academia Española, 2001)	Es aquella que por tener un contacto directo con la boca de los pacientes debe estar libre de microorganismos según los parámetros de la ADA y Minsa.	Volumen del agua	ml
	Agua Ozonificada		Es la forma más activa del oxígeno sobre el agua, capaz de destruir virus, bacterias, parásitos, hongos, mohos, esporas y otros muchos contaminantes en pocos segundos, favoreciendo el consumo de esta.	Volumen del agua	ml
	Agua de la Red de Abastecimiento		Se conoce como agua potable y es aquella que podemos consumir sin que exista peligro para nuestra salud. Esta no debe contener microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud	Volumen del agua	ml



CAPITULO III

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 ALCANCE DEL ESTUDIO

La investigación es de tipo descriptivo, de campo, además es un estudio prospectivo y corte transversal.

3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es de enfoque cuantitativo por ser de proceso probatorio, y analizaremos la realidad objetiva para comprobar hipótesis.

3.3 POBLACIÓN

La población con la que se trabajó corresponde a 58 muestras de agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni, 1 muestra de red de abastecimiento y 1 muestra de agua de suministro de caño que corresponde al sistema de ozonificación.

3.4 MUESTRA

El diseño de la muestra será probabilístico para las 58 muestras de agua de unidades dentales, 1 muestra de red de abastecimiento y 1 muestra de agua de suministro de caño que corresponde al sistema de ozonificación.



3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 RECOLECCIÓN DE DATOS:

Técnica

Las muestras de agua fueron recolectadas de acuerdo al Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de la APHA (APHA, 1995).

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de aguas en una caja térmica (cooler) a 4°C, para que la temperatura no altere ningún resultado siguiendo las recomendaciones de los Métodos Standard (APHA, 1995), considerándose los siguientes parámetros: *Bacterias Heterotróficas* por el método de Vertido en placa y por el método de Tubos Múltiples (NMP) *Coliformes Totales*, *Coliformes Termotolerantes o fecales* y *Escherichia coli*.

Instrumento

Se utilizó el Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SAN/MINSA, elaborado por: la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, el cual usamos como parámetro de normalidad para poder interpretar los resultados de nuestra investigación.

3.5.2 PROCESAMIENTO DE DATOS

La recolección de muestras se realizará en el turno de la mañana, antes de que inicien los tratamientos dentales, se recolectará las muestras en los frascos de vidrio los cuales están estériles y sellados herméticamente, extrayendo el agua de la jeringa triple, la red de abastecimiento y una muestra una vez pasado el ozonificador que corresponde al suministro de agua de caño.

Para llevar a cabo este estudio de investigación se utilizará el Laboratorio de Aguas de la posta de Anta correspondiente a la Red Norte del Ministerio de Salud – Cusco.



3.5.2.1 Solicitud de Permisos

Se presentó las solicitudes respectivas a los siguientes despachos: Decanatura de la Facultad de Ciencias de la Salud para el uso de las instalaciones del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejo Santoni y del Laboratorio de Ciencias Básicas de la Universidad (anexo 1), siendo esta última la única que rechazó el acceso a sus instalaciones, debido a que no contaban con el material necesario para el estudio de aguas correspondiente, Gerencia del Centro de Salud CLAS Anta – Laboratorio de Aguas (anexo 2) y recibo de pago por concepto de Análisis Bacteriológico de muestras de agua (anexo 3)

3.5.2.2 Preparación del material para la toma de Muestras

Para la recolección de muestras usaremos frascos de vidrio de 250ml. Estos frascos llevan 3 gotas de Tiosulfato de Sodio y luego son llevados a la autoclave por 15 minutos a 121°.

3.5.2.3 Preparación de los Medios de Cultivo

El método que usaremos para el estudio es el de SERIE 10 TUBOS MULTIPLES DE FERMENTACIÓN (NMP)

a) Medio de Cultivo CALDO LAURIL SULFATO

- Medición del caldo
- Disolución del caldo en un matraz con agua destilada
- Distribución del caldo en los tubos de ensayo (10ml de caldo en 150 tubos de ensayo).
- Colocación de Campanas de Durham en los tubos de ensayo con caldo LAURIL SULFATO.
- Autoclavado de los tubos de ensayo con medios de cultivo por 15 min a 121°.

b) Medio de Cultivo AGAR PLATE COUNT

- Medición del Agar
- Disolución del agar con agua destilada en un matraz de 500ml.
- Autoclavado del matraz con medio de cultivo por 15 min a 121°.



3.5.2.4 Recolección de muestras de Agua

La recolección de datos se realizará en 3 etapas:

Primero se tomará una muestra de la red de abastecimiento de agua que va al Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni.

Luego se tomará otra muestra una vez haya pasado por el ozonificador con el que cuenta el Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni (agua de caño) y, finalmente se tomará muestras de agua de las jeringas triples de las unidades dentales en el turno de la mañana, antes de haber iniciado los tratamientos odontológicos.

Para la recolección de muestras de agua de las jeringas triples iniciamos con una desinfección de la punta con la ayuda de alcohol al 75% y gasas; se hace una descarga de agua por 30seg. y finalmente se toma la muestra de agua en los frascos de vidrio. Rotulamos cada frasco con el código de cada unidad dental y la hora en la que fue tomada. Cabe recalcar que para la toma de cada muestra se hizo un correcto uso de EPPS.

3.5.2.5 Procesamiento de la muestra

Una vez recolectadas las muestras de agua, se procederá a guardarlas en un cooler - refrigerador para que en el transporte al laboratorio la temperatura no altere la validez de ningún resultado.

Ya en el área de procesamiento de muestras del laboratorio de aguas colocamos cada frasco de vidrio y los rotulamos con una numeración consecutiva (del 1 al 15), de la misma manera enumeramos los tubos de ensayo, siendo estos en bloques de 10 (cada 10 tubos de ensayo tendrán la numeración de 1,2,3 y así consecutivamente hasta el N° 15) haciendo un total de 150 tubos de ensayo, y finalmente se enumeran las placas petri de forma consecutiva del (1 al 15).

Se retira 10ml de muestra del frasco de vidrio con la ayuda de una pipeta para luego agregar la muestra en el tubo de ensayo contenido de caldo LAURIL SULFATO (se repite esta operación para los 10 tubos de ensayo), se retira 1ml de la misma muestra de agua y se



coloca en las placas petri (técnica de SIEMBRA PROFUNDA), sobre esta muestra se vierte 5ml del AGAR PLATE COUNT el cual se encontraba contenido en el matraz.

Finalmente colocamos los tubos de ensayo en baño maría de 24 a 48 horas a 35°C y llevamos las placas petri a la incubadora 24 a 48 horas a 35°C.

3.5.2.6 Evaluación microbiológica

Para el Análisis de Coliformes Totales, Termotolerantes y Escherichia coli: se aplicó la metodología de Numero Mas Probable (NMP/100ml) usada por **DIGESA** y el Ministerio de Salud para agua potable de consumo humano.

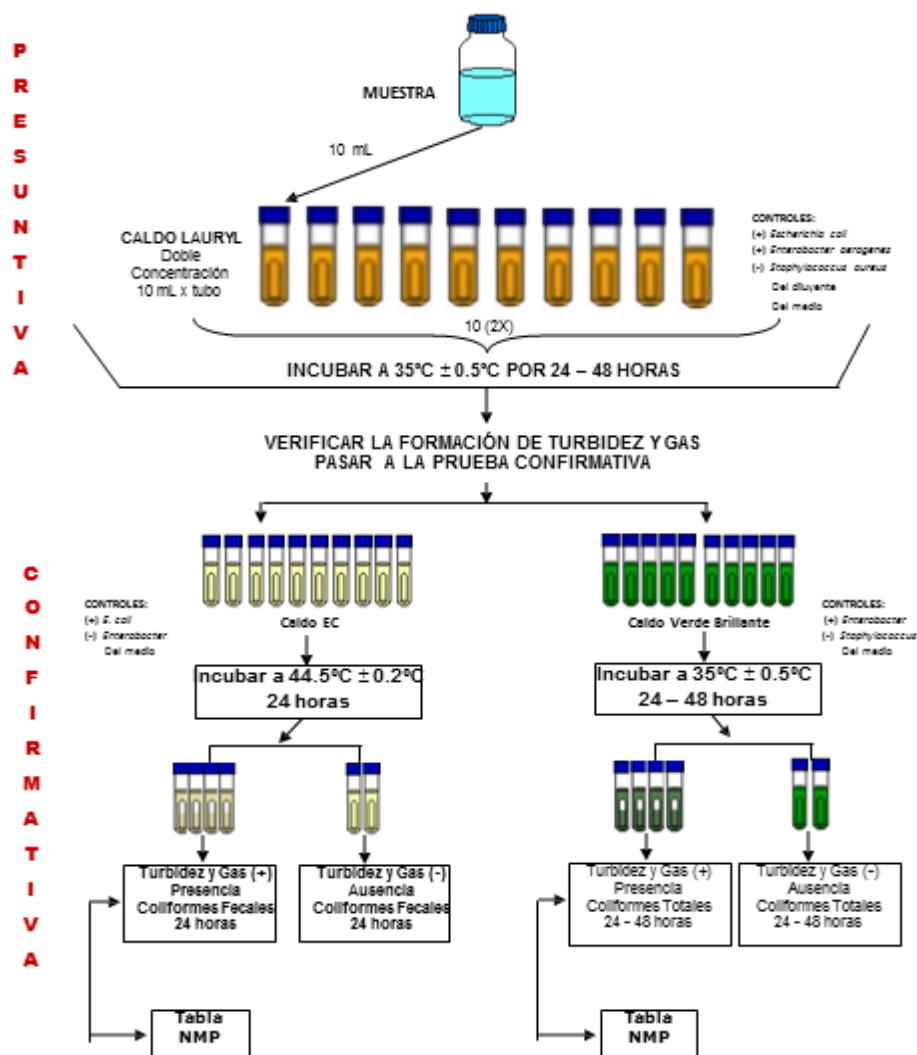
Para la Prueba presuntiva se utilizó el procedimiento de 10 tubos por muestra con Caldo Lauril Sulfato doble concentrado y para la prueba confirmativa se utilizó los siguientes medios:

- a. Caldo Brilla (Verde brillante-Bilis-Lactosa) para determinar crecimiento de Coliformes totales.
- b. Caldo EC (Escherichia coli) para identificar crecimiento de Coliformes Termotolerantes.
- c. Caldo EC com Mug para identificar crecimiento de Escherichia coli.



DIAGRAMA N° 01

NUMERACIÓN DE COLIFORMES EN AGUA DE CONSUMO MÉTODO SERIE 10 TUBOS
MÚLTIPLES DE FERMENTACIÓN (NMP)



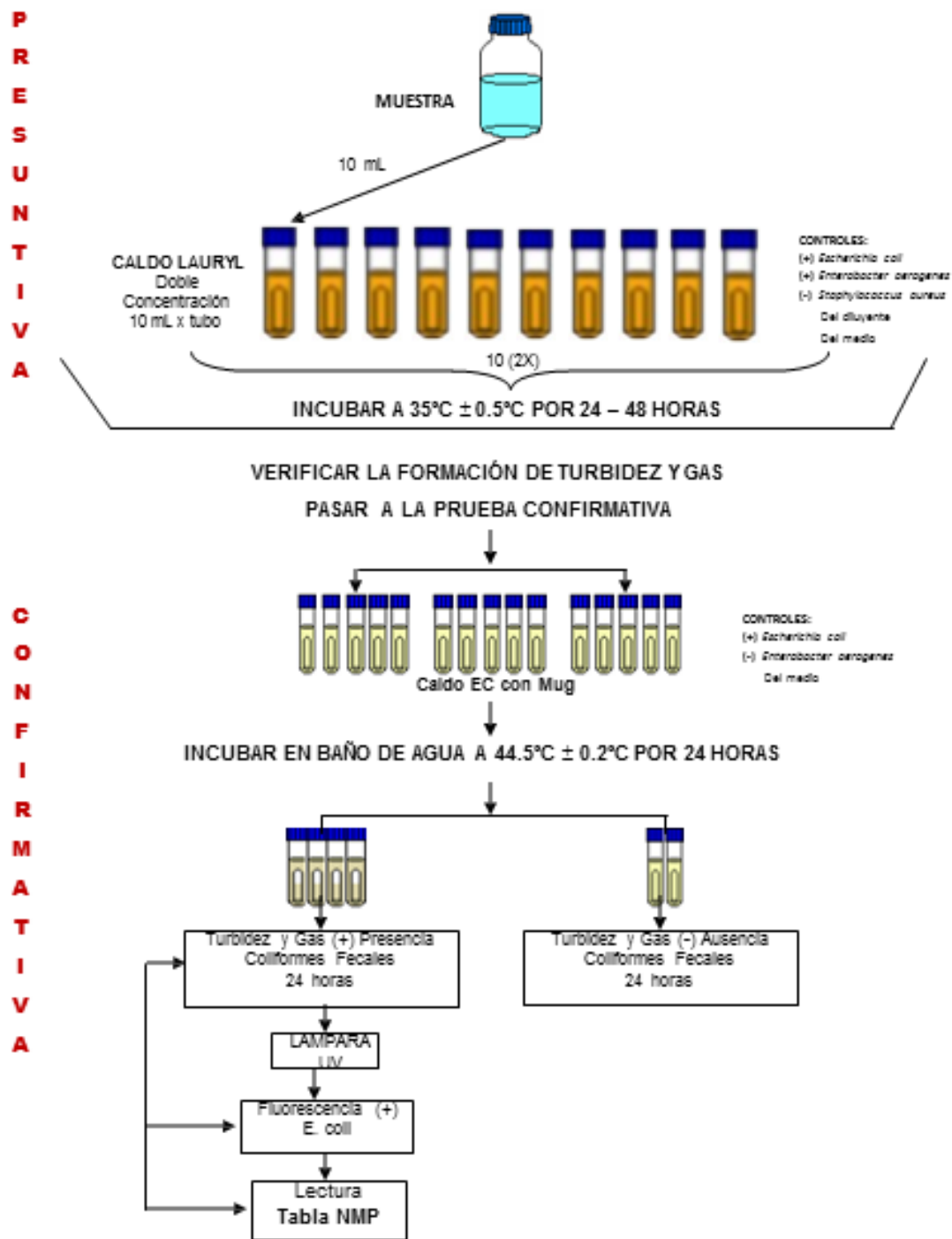
Fuente de referencia: Standard Método for the Examination of Water and Wastewater
APHA 9221 B / 9221 E1, 23rd Edition, 2017.

Método de referencia: Método estandarizado de fermentación de tubos múltiples. Límite de detección <1.1



DIAGRAMA N° 02

NUMERACIÓN DE *Escherichia coli* EN AGUA NATURAL MÉTODO TUBOS MÚLTIPLES DE FERMENTACIÓN (NMP)



Fuente de referencia: Standard Método for the Examination of Water and Wastewater APHA 9221 B / 9221 E1, 23rd Edition, 2017.

Método de referencia: Método estandarizado de fermentación de tubos múltiples. Límite de detección <1.1

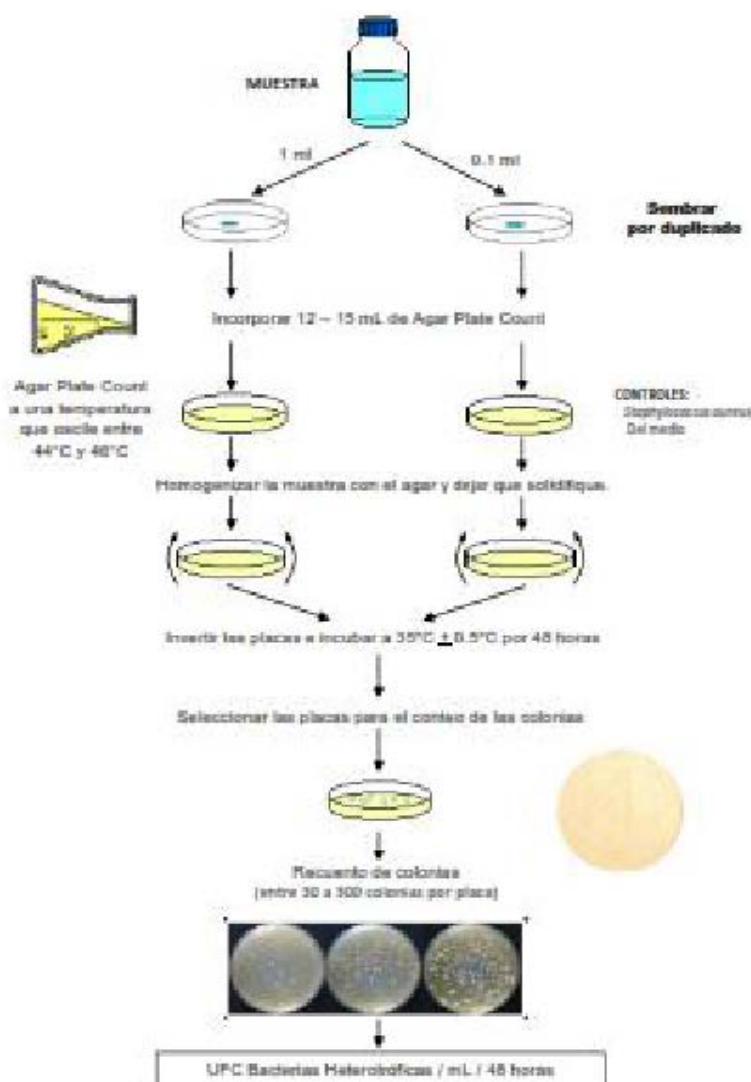


Para el Análisis de Bacterias Heterótrofos: Para este procedimiento se utilizó el método 9215B, Método de Placa Fluida (MPF) o vertido en Placa.

Se agrego un 1 ml de muestra en una placa petri estéril y se vertió entre 12 a 15 ml de medio de cultivo Agar Plate Count (PCA), se homogenizo y se incubo a 35 °C por 48 horas. Se utilizo un contador de colonias para el conteo exacto.

DIAGRAMA N° 03

NUMERACIÓN DE BACTERIAS HETEROTROFICAS EN AGUA DE CONSUMO, METODO VERTIDO EN PLACA



METODO DE REFERENCIA

DOCUMENTO DE REFERENCIA

Método de Placa Fluida- Recuento de Bacterias Heterotroficas- 9215 B
Límite de Detección <1
Métodos Normalizados para el Análisis de Agua Potable y Residuales APHA, AWWA, WEF, 23 rd edition 2017



3.5.2.7 Lectura de Resultados

Se utilizó como referencia para el comparativo de resultados los parámetros del Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA. MINSA.

DATOS DE MUESTREO

Localidad : Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni
Puntos de Muestreo : 14 unidades Odontológicas y 01 red de abastecimiento
Fecha de Toma de Muestra : 16/09/2022
Fecha de llegada al laboratorio : 16/09/2022
Fecha de Análisis : 16/09/2022
Muestreador : Khristell Lynn Elsa Flórez Masías

RESULTADOS DE PRUEBA CONFIRMATIVA

N.º de Código de Muestra	N.M.P. Coliformes /100 ml.				Bacterias Heterotróficas U.F.C./ ml-	L.M.P
	Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	<i>Escherichia coli</i> 44.5°C	L.D.M		
Red de abasteciment	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	10	500
0050	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	3800	500
0054	3.6	<1.1	<1.1	<1.1	8830	500
0060	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1512	500
0063	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	2820	500
0068	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1532	500
0069	5.1	<1.1	<1.1	<1.1	9660	500
3823	2.2	<1.1	<1.1	<1.1	5850	500
3824	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	3210	500
3829	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	3200	500
3831	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1512	500
3833	2.2	<1.1	<1.1	<1.1	14910	500
3834	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	2970	500
3836	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	2870	500
3839	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	1530	500

<1.1 Significa ausencia

L.M.P: Límite Máximo Permissible

L.D.M: Limite de Detección Mínima

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de Aguas del Centro de Salud CLAS Anta



DATOS DE MUESTREO

Localidad : Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni
Puntos de Muestreo : 14 unidades Odontológicas y 01 suministro de agua de caño
Fecha de Toma de Muestra : 20/09/2022
Fecha de llegada al laboratorio : 20/09/2022
Fecha de Análisis : 20/09/2022
Muestreador : Khristell Lynn Elsa Flórez Masías

RESULTADOS DE PRUEBA CONFIRMATIVA

N° de Código de Muestra	N.M.P. Coliformes NMP /100 ml.				Bacterias Heterotróficas U.F.C./ ml- 35°C	L.M.P
	Totales 35°C	Termotolerantes 44.5°C	<i>Escherichia coli</i> 44.5°C	L.D.M		
Suministro de agua de caño	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	21	500
0055	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	289	500
0058	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	3616	500
0071	1.1	<1.1	<1.1	<1.1	3856	500
0072	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	192	500
0073	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	5584	500
0074	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	13088	500
3845	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	10712	500
3846	2.2	<1.1	<1.1	<1.1	12208	500
3847	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	2720	500
5841	5.1	1.1	<1.1	<1.1	14456	500
5842	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	6560	500
5843	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	6856	500
5844	5.1	2.2	<1.1	<1.1	9488	500
5845	3.6	<1.1	<1.1	<1.1	9500	500

<1.1 Significa ausencia

L.M.P: Límite Máximo Permisible

L.D.M: Limite de Detección Mínima

Fuente: Laboratorio de Control de Calidad de Aguas del Centro de Salud CLAS Anta



Como resultado se observó crecimiento de Coliformes totales en las muestras de los códigos: 0054, 0069, 3823, 3833, 0071, 3846, 5841, 5844, 5845, además se evidencio presencia de coliformes Termotolerantes o fecales en las muestras de los códigos: 5844 y 5841.

En cuanto a los resultados de crecimiento de microorganismos Heterótrofos las muestras que presentaron crecimiento dentro de los parámetros según el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-AS (límites máximos permisibles <500) fueron las del código: 0055, 0070, 0072 y Red de abastecimiento.

3.6 VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE INSTRUMENTOS

Este trabajo tiene como finalidad proponer una metodología para la validación del instrumento científico. Se utilizaron métodos teóricos como el histórico y el analítico, y desde la observación y el análisis de documentos, los cuales permitieron llegar a la metodología propuesta. Los resultados fundamentales están asociados con una estructura secuencial, de estricto cumplimiento para asegurar que el instrumento esté validado y así obtener resultados avalados desde la ciencia.

Por esta razón, el momento de la validación de este proyecto tiene gran importancia, pues los resultados que se obtendrán de estudio realizado servirán como antecedentes para posteriores investigaciones.

3.7 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

La recolección de datos se realizó mediante los resultados de muestras de laboratorio, obteniendo nuestros datos de muestreo; una vez recolectada la información de manera consolidada, se hizo la extracción de datos al programa Microsoft Excel versión 2010, para luego realizar el análisis estadístico inferencial utilizando el Programa estadístico SPSS v26. Los resultados obtenidos en el software estadístico fueron representados en tablas de frecuencias y porcentajes para las variables cuantitativas.

Para empezar con el análisis se identificó el tipo de distribución que presentan los datos según el número de bacterias halladas por red de abastecimiento, suministro de agua de caño y



unidades dentales, para determinar el tipo de prueba estadística a utilizar se hizo un análisis de varianzas (ANOVA). Finalmente se hizo una interpretación de los resultados del recuento bacteriológico del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni.



CAPITULO IV:

RESULTADOS

4.1 RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Para determinar los tipos de microorganismos presentes en el agua en las unidades dentales, se separaron los resultados según los parámetros microbiológicos para agua potable que usa el MINSA, teniendo 4 grupos de bacterias. *Bacterias Heterotróficas* UFC/ml 35°C, *Coliformes totales* 35°C y *Coliformes Termotolerantes* 44.5°C, y *Coliformes Escherichia coli* 44.5°C o *L.D.M*; cabe resaltar que no se encontraron casos para este último grupo.

a. Bacterias Heterotróficas UFC/ml 35°C

Tabla 1
N° de bacterias Heterotróficas encontradas

	Detalle	Estadístico
Bacterias Heterotróficas UFC/ml 35°C	Media	5833.25
	Desv. Desviación	4410.96
	Mínimo	192
	Máximo	14910
	Total de casos analizados	30
	N° de casos por encima del límite máximo permitido	26

Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26



Interpretación tabla 1

En total se encontraron 26 casos para *Bacterias Heterotróficas*, con un recuento mayor al LMP, llegándose a encontrar una muestra que reportó un total de **14910 UFC/ml**. El promedio de recuentos encontrados es de **5833.25 UFC/ml**.

b. Coliformes Totales 35°C

Tabla 2
N° de Coliformes totales 35°C encontrados

	Detalle	Estadístico
Coliformes totales 35°C NMP/100ml	Media	1.079
	Desv. Desviación	1.7962
	Mínimo	<1.1
	Máximo	5.1
	Total de casos analizados	30
	N° de casos por encima del límite máximo permitido	9

Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26

Interpretación tabla 2

En total 9 muestras fueron positivas para *Coliformes totales*, con un recuento promedio de 1.079 de bacterias por mayor al L.M.P., teniendo un valor máximo en una de las muestras de **5.1 NMP/100ml**.

c. Coliformes Termotolerantes 44.5°C

Tabla 3
N° de Coliformes Termotolerantes 44.5°C encontrados



	Detalle	Estadístico
	Media	0.118
	Desv. Desviación	0.4579
Coliformes totales 35°C NMP/100ml	Mínimo	<1.1
	Máximo	2.2
	Total de casos analizados	30
	N° de casos por encima del límite máximo permitido	2

Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26

Interpretación tabla 3

En total 2 muestras fueron positivas para *Coliformes Termotolerantes*, con un recuento promedio de 0.118 de bacterias mayor al L.M.P, teniendo como valor máximo en una de las muestras **2.2. NMP/100ml.**

- ii. Para identificar la proporción de bacterias presentes según el área de obtención de la muestra, se realizaron tablas de frecuencia de los microorganismos encontrados.

a. Bacterias Heterotróficas UFC/ml 35°C

*Tabla 4
Proporción de Bacterias Heterotróficas UFC/ml según área de la muestra*

		FUENTE			TOTAL
		Red de Abastecimiento	Suministro de agua	Unidades dentales	
Menos del LMP	Recuento	1	1	2	4
	% dentro de Fuente	100,0%	100,0%	7,1%	13,3%
De 501 a 3000	Recuento	0	0	8	8
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	28,6%	26,7%
De 3001 a 6000	Recuento	0	0	7	7
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	25,0%	23,3%



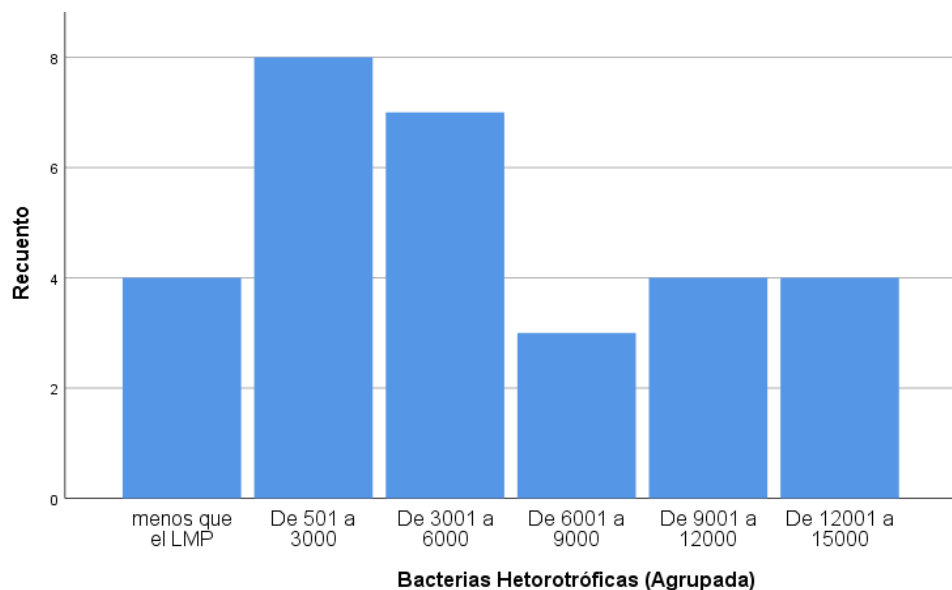
De 6001 a 9000	Recuento	0	0	3	3
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	10,7%	10,0%
De 9001 a 12000	Recuento	0	0	4	4
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	14,3%	13,3%
De 12001 a 15000	Recuento	0	0	4	4
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	14,3%	13,3%
TOTAL	Recuento	1	1	28	30
	% dentro de Fuente	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26

Interpretación tabla 4

Del total de registros para *Bacterias Heterotróficas* analizadas, solo el 13.3% de casos presentan valores menores al límite máximo permitido, mientras que el restante 86.7% de casos registran un número de bacterias mayores al límite permitido.

Figura 1
Registro de bacterias Heterotróficas



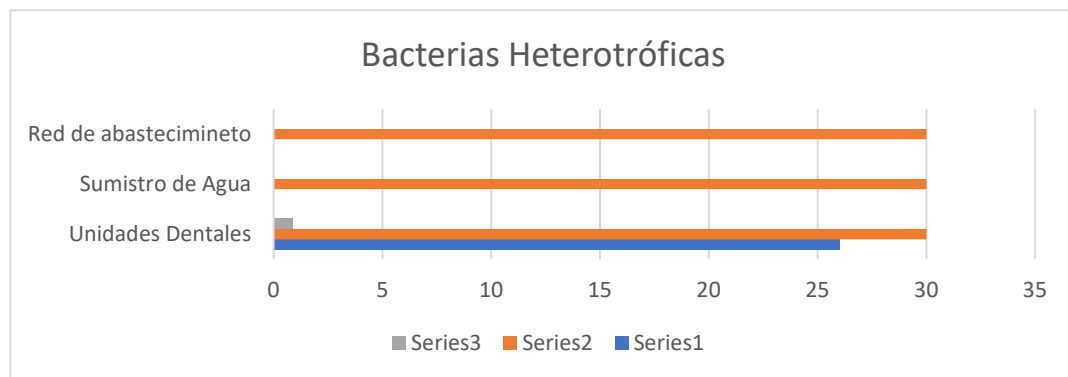
Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26



Interpretación figura 1

En cuanto a la proporción de *Bacterias Heterotróficas* agrupadas tenemos que, 8 muestras están dentro de 500 a 3000 ufc/100 mL., 7 muestras están dentro de 3000 a 6000 ufc/100 mL., 4 muestras están dentro de 9000 a 12000 ufc/100 mL., 4 muestras están dentro de 12000 a 15000 ufc/100 mL., 3 muestras están dentro de 6000 a 9000 ufc/100 mL., y sólo 2 muestras se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles.

Figura 2
Proporción de bacterias Heterotróficas



Fuente propia

Interpretación figura 2

En cuanto a la proporción de bacterias presentes según el área de obtención para *Bacterias Heterotróficas* tenemos que, 26 muestras presentaron crecimiento bacteriano por encima de los L.M.P. correspondientes al área de agua de unidades dentales. Las muestras del suministro de agua de caño y la red de abastecimiento son las únicas que cumplen con los parámetros de la calidad de agua.



b. Coliformes totales 35°C

Tabla 5

Proporción de Coliformes Totales 35°C según área de la muestra

		Fuente		Unidades dentales	TOTAL
		Red de Abastecimiento	Suministro de agua de C		
<1.1	Recuento	1	1	19	21
	% dentro de Fuente	100,0%	100,0%	67,9%	70,0%
1.1	Recuento	0	0	1	1
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	3,6%	3,3%
2.2	Recuento	0	0	3	3
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	10,7%	10,0%
3.6	Recuento	0	0	2	2
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	7,1%	6,7%
5.1	Recuento	0	0	3	3
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	10,7%	10,0%
TOTAL	Recuento	1	1	28	30
	% dentro de Fuente	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

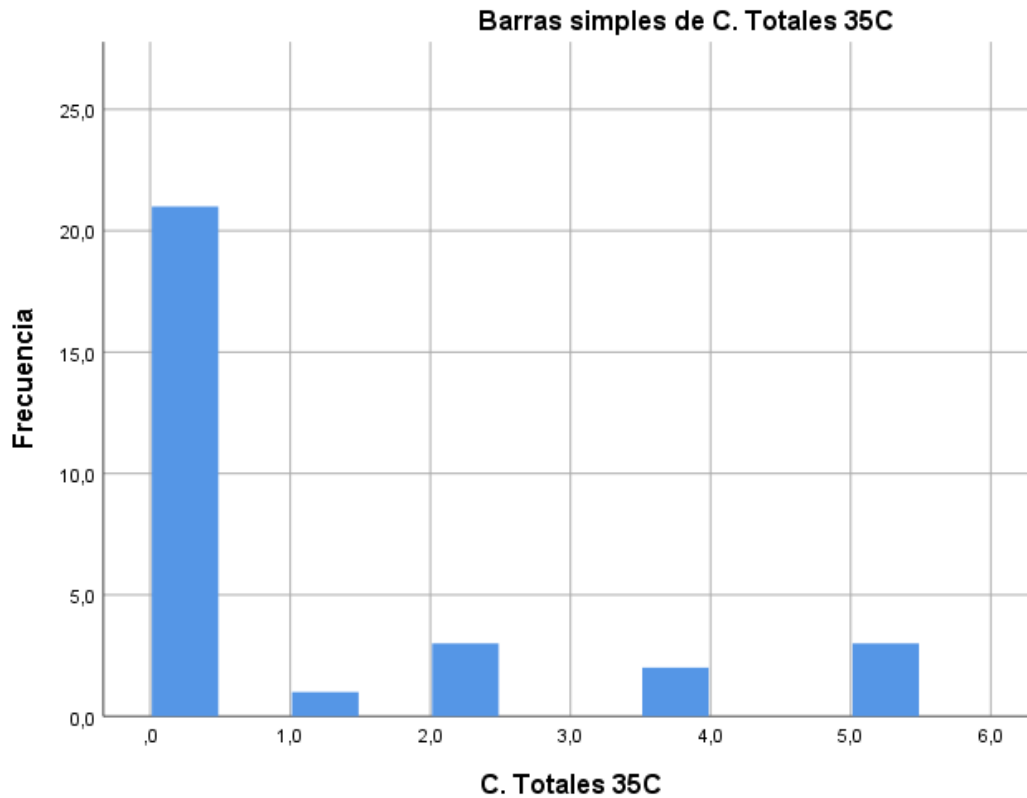
Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26

Interpretación tabla 5

Del total de registros para *Coliformes Totales* analizados, el 30% de casos presentan valores por encima del límite máximo permisible, correspondientes todas al aérea de agua de unidades dentales.



Figura 3
Registro de *Coliformes totales* 35°C según área de muestra



Interpretación figura 3

Del total de registros de *Coliformes totales* analizados, 21 muestras de 30 registran bacterias por debajo del límite de detección mínima, y las 9 muestras positivas a crecimiento bacteriano se encuentran entre 1.1 y 5.1 por encima del límite de detección mínima (L.D.M). En cuanto a las muestras del suministro de agua de caño y red de abastecimiento no presentan crecimiento bacteriano para *Coliformes totales*.



c. Coliformes termotolerantes 44.5°C

Tabla 6

proporción de Coliformes Termotolerantes 44.5°C NMP/100ml según área de la muestra

		Fuente			TOTAL
		Red de Abastecimiento	Suministro de agua de C	Unidades dentales	
<1.1	Recuento	1	1	26	28
	% dentro de Fuente	100,0%	100,0%	92,9%	93,3%
1.1	Recuento	0	0	1	1
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	3,6%	3,3%
2.2	Recuento	0	0	1	1
	% dentro de Fuente	0,0%	0,0%	3,6%	3,3%
TOTAL	Recuento	1	1	28	30
	% dentro de Fuente	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

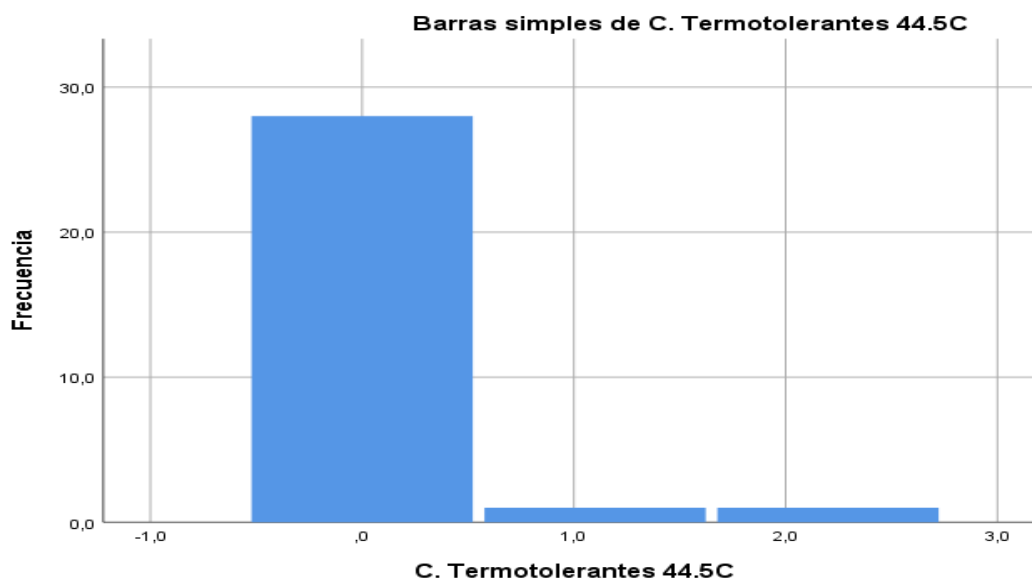
Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26

Interpretación tabla 6

Del total de registros para *Coliformes Termotolerantes o fecales* analizados, el 6.6% de casos presentan valores por encima del límite máximo permisible, correspondientes todas al aérea de agua de unidades dentales.



Figura 4
Registro de Termotolerantes 44.5°C según área de muestra



Nota: Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26

Del total de registros de *Coliformes Termotolerantes* analizados en la red de abastecimiento y muestras de suministro de agua de caño el 100% de casos registran bacterias por debajo del límite de detección mínima.

- iii. Para evaluar la eficacia del sistema de ozonificación respecto al recuento bacteriológico se comparó el N° de bacterias encontradas en la red de abastecimiento y el suministro de agua

Tabla 7
Eficacia del sistema de ozonificación

Fuente	Tipo de bacterias		
	C. Totales NMP/100ml	C. Termotolerantes NMP/100ml	B. Heterotróficas UFC/ml
Red de abastecimiento	0	0	10
Suministro de agua	0	0	21

Nota Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26



Interpretación tabla 7

Según los resultados demostrados en la tabla, el sistema de ozonificación es eficaz al evidenciar sólo 21 UFC/ml en *Bacterias Heterotróficas*, y ausencia de crecimiento bacteriano en *C. Totales* y *C. Termotolerantes*, cumpliendo con los parámetros del reglamento de calidad de agua según DS N° 031-2010-SA. MINSA.

4.2 RESULTADOS RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL

Tabla 8
Recuento bacteriológico

Bacterias Heterotróficas (Agrupada)			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Por debajo del LMP	2	7.2%	7.2%
Mayor al LMP	26	92.8%	92.8%
Total	28	100.0%	100.0%
N° total de bacterias		163331 UFC/ml	

Coliformes Totales (Agrupada)			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Por debajo del LDM	19	67.8%	67.8%
Mayor al LDM	9	32.2%	32.2%
Total	28	100.0%	100.0%
N° total de bacterias		30.2 NMP/100ml	

Coliformes Termotolerantes (Agrupada)			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Por debajo del LDM	26	92.8%	92.8%



Mayor al LDM	2	7.2%	7.2%
Total	28	100.0	100.0
N° total de bacterias	3.3 NMP/100ml		

Nota Datos procesados mediante el paquete estadístico SPSS V.26

Interpretación tabla 8

En cuanto al recuento bacteriológico del muestreo de agua que se usa en las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni se encontró que, existe mayor incidencia de ***Bacterias Heterotróficas*** en las muestras analizadas del agua de las unidades dentales, conformando un total de **92.8%** de casos, con un número de bacterias mayor al límite máximo permisible, un total de 32.2% de crecimiento bacteriano para *Coliformes Totales*, y un 7,2 % de crecimiento bacteriano para *Coliformes Termotolerantes o fecales*.



CAPÍTULO V:

DISCUSIÓN

5.1 DESCRIPCIÓN DE LOS HALLAZGOS MÁS RELEVANTES Y SIGNIFICATIVOS

La investigación realizada es de tipo descriptivo, corte transversal y de enfoque cuantitativo, la cual se realizó de manera objetiva por medios probatorios la existencia o no de bacterias en el agua de las unidades dentales, la metodología empleada, asegura la eficacia de los resultados ya que el laboratorio está especializado en el tratamiento de aguas en la Red Norte de la DIGESA, sin embargo, la distancia que conlleva el transportar las muestras fue la única limitación en el procesamiento de datos.

Tal como indican estudios realizados con anterioridad, la evidencia de crecimiento bacteriano en las líneas de conducción de las unidades dentales es una realidad, realidad que ha sido comprobada satisfactoriamente por la investigación llevada a cabo en condiciones favorables, ya que, es una problemática de muy poco interés para el profesional a nivel nacional.

Los resultados del estudio bacteriológico para la muestra de agua correspondiente a la Red de Abastecimiento arrojan que sólo hubo un crecimiento de 10 UFC/ml en *Bacterias Heterotróficas*, y ausencia de crecimiento bacteriano en *Coliformes Totales* y *Coliformes Termotolerantes*, cumpliendo con los parámetros del reglamento de calidad de agua según MINSA. Los resultados para la muestra de Suministro de Agua de Caño que corresponde a la efectividad del ozonificador sin implicancia de la unidad dental, nos arroja que el sistema de ozonificación es eficaz al evidenciar sólo hubo un crecimiento de 21 UFC/ml en *Bacterias Heterotróficas*, y ausencia de crecimiento bacteriano en *Coliformes Totales* y



Coliformes Termotolerantes, cumpliendo con los parámetros del reglamento de calidad de MINSA.

Los resultados para las 28 muestras de agua de las jeringas triples de las unidades dentales corresponden a los hallazgos críticos en el estudio, mostrando que existe mayor incidencia de crecimiento de *Bacterias Heterotróficas* de las cuales el 92.8% excede los límites máximos permisibles establecidos por los parámetros del MINSA y el 7.2% de las muestras estarían aptas, siendo este porcentaje correspondiente a sólo 2 muestras de agua, los resultados para NMP/100ml de *Coliformes Totales* son en un 32.8% por encima de Limite de Detección Mínima (LDM), los resultados para NMP/100ml de *Coliformes Termotolerantes o fecales* corresponden a un 7.2% por encima de Limite de Detección Mínima (LDM). Cabe recalcar que no hubo crecimiento bacteriano para *Escherichia Coli* en ninguna de las muestras recolectadas.

5.2 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

El principal obstáculo para la realización del estudio bacteriológico fue conseguir un laboratorio de aguas, porque pese a que la Universidad cuenta con un Laboratorio de Ciencias Básicas este dice no tener los insumos para el análisis de agua, haciendo que el transporte de las muestras sea un trabajo adicional por la distancia de recorrido desde la Facultad de Ciencias de la Salud ubicado en Collana - San Jerónimo hasta el Centro de Salud CLAS Anta localizado en la provincia de Anta.

5.3 COMPARACIÓN CRÍTICA CON LO LITERATURA EXISTENTE

Al no tener ninguna ley específica o entidad que controle la calidad del agua de las unidades dentales, la guía en la que nos basamos para determinar los tipos de bacterias, serán los Parámetros establecidos por entidades reguladoras de Agua establecido por el MINSA.

- En este sentido el tipo de bacterias halladas en el estudio corresponden a Bacterias Heterotróficas, Coliformes Totales y Coliformes Termotolerantes o fecales y comparación con investigaciones que han antecedido el estudio, evidenciamos que obtuvieron hallazgos de las bacterias antes mencionadas y afirman que hay contaminación por *Pseudomonas*



Aeruginosa y Enterococcus, como lo indica el estudio de “*Calidad Microbiológica del agua de unidades odontológicas de una clínica universitaria de Bogotá 2013*”.

- En los resultados encontrados en la presente investigación se observó que hubo mayor incidencia de crecimiento de Bacterias Heterotróficas en el 93%, Coliformes Totales 33%, Coliformes Termotolerantes o fecales 7% y no obtuvimos crecimiento bacteriano para Escherichia Coli en ninguna de las muestras recolectadas.

Resultados similares reportan el estudio de “*Bacterias presentes en el agua de la jeringa triple en los equipos dentales*”: teniendo un 71% de crecimiento bacteriano para Coliformes y para el grupo de Bacterias Heterotróficas se encontró el 100%.

En contraste con esto, el estudio de “*Análisis Bacteriológico del agua de la fuente de abastecimiento y de jeringa triple de las unidades dentales de clínicas odontológicas en Tarma (Junín)*”, obtuvieron crecimiento para Escherichia coli en el 8 %, bacterias que no mostraron crecimiento en nuestras muestras; sin embargo, obtuvo concordancia con el crecimiento de coliformes totales en un 88%, 32% para coliformes fecales y 20% para bacterias heterotróficas.

- Al tener en cuenta que el Centro Estomatológico Luis Vallejos Santoni cuenta con un sistema de purificación (ozonización) para el agua con el que se trabaja en las unidades dentales y al obtener resultados para dicha muestra observamos que, el crecimiento bacteriano para dicha muestra se encuentra por debajo de los LMP lo que nos indica la eficacia del Ozonificador, al igual que lo explica el estudio de “*Nivel de purificación del agua utilizada en las clínicas Odontológicas Universitarias*”; concluyendo el ozonificador cumple su función antes de ingresar a las mangueras de los sillones y la contaminación del agua se hace mayor una vez que atraviesa las mangueras de las unidades dentales, perdiendo su poder de control bacteriano.

5.4 IMPLICANCIAS DEL ESTUDIO

Los hallazgos del estudio son importantes para la práctica odontológica ya que el riesgo de adquirir enfermedades infectocontagiosas en la atención odontológica es una realidad, ya que los microorganismos presentes en el agua de las jeringas triples son liberados al



momento de operar la unidad dental, entrando en contacto con los tejidos orales del paciente, además de dispersarse por toda la unidad dental contaminando equipo y al personal que trabaja, siendo probable que un paciente inmunodeprimido adquiriera diversas enfermedades.



CONCLUSIONES

Respecto al Recuento Bacteriológico del Agua de las Unidades Dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni, Cusco, 2022.

- Para la cuantificación de las muestras examinadas del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Luis Vallejo Santoni obtenemos que hay un número total de: Bacterias Heterotróficas 163331 UFC/100ml; Coliformes totales 30.2 NMP/100ml; Coliformes termotolerantes o fecales 3.3 NMP/100ml y Escherichia Coli <1.1 NMP/100ml
- Al examinar las muestras podemos determinar que los tipos de bacterias con mayor incidencia en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejo Santoni son: *Bacterias Heterotróficas (92.8%)*, *Coliformes Totales (32.2%)* y *Coliformes Termotolerantes o fecales (7.2%)*.
- En cuanto a la proporción de bacterias presentes según el área de obtención de la muestra tenemos que: para *Bacterias heterotróficas* el 86.7% (26/30 muestras) exceden los límites máximos permisibles y el 13.3% (4/30 muestras) están por debajo de los límites máximos permisibles.
- En cuanto a la proporción de bacterias presentes según el área de obtención de la muestra tenemos que: para Red de abastecimiento el 0% de las muestras presenta crecimiento bacteriano, para Suministro de agua potable el 0% de las muestras presenta crecimiento bacteriano y para Agua de las Unidades Dentales el 92.8% de las muestras presenta crecimiento bacteriano
- Para la evaluación de la eficiencia del sistema de ozonificación del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santini obtenemos que solo hubo un 21UFC/100ml encontrándose por debajo de los límites máximos permisibles, concluyendo que el sistema de ozonificación es eficaz en su uso.



SUGERENCIAS

- Se recomienda al director del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejo Santoni hacer un monitoreo periódico en las líneas de agua de las Unidades dentales.
- En vista que, la evidencia de crecimiento bacteriano es alarmante, y que el problema radica básicamente en los sistemas de conducción del agua de las unidades dentales, se sugiere la limpieza y desinfección de estos, también se recomienda respetar los protocolos del MINSA y hacer un estudio de turbidez del agua de las unidades dentales por lo menos en 3 puntos de muestreo por cada piso del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejo Santoni.
- Finalmente se recomienda a los alumnos de la facultad continuar con la investigación, realizando análisis periódicos que permitan evaluar la calidad del agua de las unidades dentales.



BIBLIOGRAFÍA

- 1 Pirez M.; Mota M., “*Temas de bacteriología y virología médica*”
- 2 Jawtz R.; Melnik Z.; Adelberg A., “*Microbiología médica*” 25ª Edición.
- 3 Ríos S.; Agudelo R.; Gutierrez L., “*Patogenos e indicadores microbiológicos de calidad del agua para consumo humano*” Rev. Fac. Nac. Salud Pública 2017.
- 4 Apella M.; Araujo P. “*Microbiología del agua conceptos básicos*”
- 5 De la Rosa M.; Prieto J.; Navarro J. “*Microbiología en ciencias de la salud, conceptos y aplicaciones*” 3ra Edición
- 6 Granados R.; Villaverde C., “*Microbiología Tomo I*”
- 7 Bueso T.; Cáliz A.; Altamirano E.; Padilla J.; Pineda L.; Barahona. “*Nivel de purificación del agua utilizada en las clínicas Odontológicas Universitarias*” Revista Científica de la Escuela Universitaria de las Ciencias de la Salud, Vol. 1/ año 2012.
- 8 Garza A. “*Control de Infecciones y Bioseguridad en Odontología*” 2da Edición, México D.F. Editorial El Manual Moderno 2016.
- 9 Gonzales C. “*Evaluación de la calidad microbiológica del agua de las unidades dentales.*” Revista Cubana de Higiene y Epidemiología. vol. 47, núm. 3, septiembre-diciembre, 2009.
- 10 Arraigada A.; Larrucea C.; Padilla C., “*Control de infección en los Ductos de los Equipos Dentales de las Clínicas Odonotlogicas de la Universidad de Talca*” (Trabajo de Investigación) Rev. Dental Chile. Vol. 95 N°2.
- 11 Ramirez M. “*Bacterias presentes en la jeringa triple de los Equipo Dentales*” Rev. Salud & Vida Sipanense. 2017 Vol. 4 Nro (1):33 – 40 Versión Online ISSN, Facultad de Ciencias de la Salud – USS. [Tesis Académica]
- 12 Solano D. “*Determinación De Microflora Presente En Equipo Odontoló-Gico De La Clínica De Tercer Nivel De La Facultad De Odonto-Logía De La Universidad Central Del Ecuador*” [Tesis Académica]. Abril 2017, Quito.
- 13 Salinas A., “*Estudio Microbiológico Del Agua Que Expulsa La Jeringa Triple Del Reservorio De Los Equipos Odontológicos De Clínica Integral De La Universidad Nacional De Loja, Periodo Marzo – Agosto 2016*”, [Tesis Académica]. Ecuador.
- 14 Bueso T.; Calix A.; Altamirano E., “*Nivel De Purificación Del Agua Utilizada En Las Clínicas Odontologicas Universitarias*” [Artículo de Investigación] Universidad Nacional Autónoma de Honduras. Marzo – Abril 2014. Honduras.



- 15 Ávila de Navia S.; Estupiñán S.; Alba M.; Flórez Y., “*Calidad Microbiológica Del Agua De Unidades Odontológicas De Una Clínica Universitaria De Bogotá, D.C*” [Tesis Académica] Bogotá July/Dec. 2013.
- 16 Kumar S.; Singh A.; Gupta D.; Balasubramanyam G.; Prabu D., “*Microbial Contamination In Dental Unit Water Lines (Duwl) In Private Dental Clinics Of Udaipur City, India*” [Artículo de Revisión] International Journal of Infection Control, Vol. 5, Noviembre 2009, Indina.
- 17 Alburqueque K., y lleva por título “*Calidad Microbiológica Del Agua De Las Unidades Dentales De La Clínica Estomatológica De La Universidad Cesar Vallejo, Piura 2017*” [Tesis Académica].
- 18 Neyra H., y lleva por título “*Calidad Bacteriologica Utilizada En Las Jeringas Triples De Las Unidades Dentales De Los Puestos De Salud Minsa – Provincia De Tacna En El Año 2014*” [Tesis Académica].
- 19 Liñán J; Reynozo C., y lleva por título “*Análisis Bacteriológico Del Agua De La Fuente De Abastecimiento Y De Jeringa Triple De Las Unidades Dentales De Clínicas Odontológicas En Tarma (Junín), Período Octubre 2012-Febrero 2013*” [Tesis Académica].
- 20 Flores M. y lleva por título “*Evaluación De Grado De Contaminación Cruzada En Piezas De Mano De Alta Rotación En La Atención A Pacientes En La Clínica De La Facultad De Odontología De La Universidad Nacional Mayor De San Marcos – Lima 2013*” [Tesis Académica].
- 21 Universidad Nacional Del Nordeste, Facultad De Odontología, “*Manual de Normas de Bioseguridad*”
- 22 Avila de Navia S.; Estupiñán S.; Estupiñán D., “*Calidad del agua de unidades odontológicas*” Artículo de revisión. Recibido: 27-01-2012 Aceptado:7-06-2012.
- 23 Osorio F.; Torres J.; Sanchez M., “*Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes*” España Días de Santo; 2010.
- 24 Ministerio de Salud (Minsa). “*Bioseguridad en Odontología*” Ministerio de Salud – NTP. Perú: Minsa – NTP; 2005.



- 25 Organización para la Seguridad y los Procedimientos de Asepsis “*Postura sobre las Líneas de agua de en la Unidad Dental*” Marzo 2000. Disponible en: <file:///C:/Users/User/Desktop/tesis/OSAP%20International%20%20OSAP.html>
- 26 Organización Mundial de La Salud “*Guías para la calidad del agua potable*” Primer apéndice. 3ra Edición, Vol. 1. 2004. Disponible en: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_full_lowres.pdf
- 27 Sirvent F.; García E., *Biofilm*. “*Un nuevo concepto de infección en Endodoncia*” ENDODONCIA • Volumen 28 • Numero 4 • Octubre-Diciembre 2010
- 28 De Victorica J. “*Formación De Biopelículas Y Su Impacto En Los Sistemas De Conducción De Agua*” Instituto de Ingeniería, UNAM, Apdo. Postal 70-472, México, D.F., 04510.
- 29 Redondo de Mena M. “*Dental Unit Waterlines en Odontología*” Disponible en: <https://www.gacetadental.com/2013/09/dental-unit-waterlines-en-odontologia-44693/>



INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

A. MATRIZ DE CONSISTENCIA *TITULO: "Recuento Bacteriológico del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni, Cusco, 2022."*

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
¿Cuál será el recuento bacteriológico del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Universitario Luis Vallejos Santoni en el periodo 2022?	GENERAL	GENERAL	VARIABLE DEPENDIENTE	TIPO DE INVESTIGACIÓN Experimental
	Cuantificar las bacterias que fueran halladas en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Luis Vallejos Santoni.	La cuantificación de bacterias en el agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Luis Vallejos Santoni será mayor al 80%	<ul style="list-style-type: none"> Recuento Bacteriológico 	NIVEL DE INVESTIGACIÓN Descriptiva
			VARIABLE INDEPENDIENTE	
			<ul style="list-style-type: none"> Agua de las unidades dentales Agua de la red de abastecimiento Agua ozonizada (suministro de agua de caño) 	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN Cuantitativa
	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	UNIDAD DE ANALISIS	TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS <ul style="list-style-type: none"> Preparación del material Recolección de muestras Procesamiento de la muestra Preparación de medios de cultivo Evaluación microbiológica Lectura de resultados.
Determinar los tipos de bacterias presentes en el agua de las unidades dentales.	Los tipos de bacterias en el agua de las unidades dentales con mayor incidencia serán: <i>Coliformes Totales, Termotolerantes, E. Coli o Heterotróficas.</i>	Agua de las unidades dentales		
		POBLACIÓN La población corresponde al agua del Centro Estomatológico Luis Vallejo Santoni		
Identificar la proporción de microorganismos presentes según el área de obtención de la muestra.	La proporción de microorganismos presentes según el área de obtención de la muestra será mayor al 50%	MUESTRA		
Evaluar la eficacia del sistema de ozonificación respecto al recuento bacteriano.	El sistema de ozonificación respecto al recuento bacteriano será eficaz	30 muestras provenientes de tres puntos de muestreo: 28 muestras de las unidades dentales, 1 muestra de la red de abastecimiento y 1 muestra una vez pasada el ozonificador (suministro de agua de caño)		



B. MATRIZ DE INSTRUMENTOS

TITULO DEL PROYECTO: "Recuento Bacteriológico del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Luis Vallejos Santoni - Cusco, 2022."													
OBJETIVO: Cuantificar los microorganismos del agua de las unidades dentales del Centro Estomatológico Luis Vallejos Santoni													
VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	ITEMS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN								OBSERVACIÓN Y/O RECOMENDACIÓN
					Relación entre la Variable y la Dimensión		Relación entre la Variable y el Indicador		Relación entre la Variable y la Unidad de medida		Relación entre la Variable y el Item		
					Si	No	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE DEPENDIENTE	Recuento Bacteriológico	Coliformes Totales	Número más probable en 100 mililitros (NMP/100ml)	UFC/ml	Incluyen las bacterias que se encuentran en el suelo, en el agua que ha sido contaminada por el agua superficial y en los desechos humanos o animales.								
		Coliformes Termotolerantes	Número más probable en 100 mililitros (NMP/100ml)	UFC/ml	Denominados así porque soportan temperaturas hasta de 45 °C, de origen ambiental, aguas residuales de alcantarillado, granjas de animales)								
		Bacterias Heterotroficas	Número más probable en 100 mililitros (NMP/100ml)	UFC/ml	Están presentes en todos los cuerpos de agua y constituyen un grupo de bacterias ambientales de amplia distribución								
		Echerichia Coli	Número más probable en 100 mililitros (NMP/100ml)	UFC/ml	Indica contaminación fecal en agua, ya que este microorganismo es habitante normal del tracto digestivo de animales.								
VARIABLES INDEPENDIENTES	Agua	Agua de la jeringa triple	Volumen de agua	ml	Es aquella agua que antes de su recolección se deja correr por 2 minutos para luego ser extraída.								
		Agua Ozonizada	Volumen de agua	ml	Es aquella que pasa por un tratamiento reaccionando con las sustancias orgánicas naturales y aumentando su biodegradabilidad.								
		Agua de la Red de Abastecimiento	Volumen de agua	ml	Aquella que será captada en el punto de consumo en condiciones aptas para su consumo.								



ANEXOS



ANEXO 1



Universidad
Andina
del Cusco

Facultad de Ciencias de la Salud



"AÑO DEL PORTALICIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Cusco, 15 de junio de 2022

PROVEÍDO N° 317- 2022-FCSA-UAC

REFERENCIA: TICKET #041807: SOLICITUD DE BACHILLER: KHRISTELL LYNN ELSA FLÓREZ MASÍAS, PARA EL USO DE LOS LABORATORIOS DE CIENCIAS BÁSICAS Y EL CENTRO ESTOMATOLÓGICO UNIVERSITARIO "LUIS VALLEJO SANTONI".

A: DRA. HERMINIA NAVEDA CAHUANA
DIRECTORA DEL LABORATORIO DE CIENCIAS BASICAS

MGT. CD. MARTIN TIPIAN TASAYCO
DIRECTOR DEL CENTRO ESTOMATOLÓGICO UNIVERSITARIO "LUIS VALLEJO SANTONI"

VISTO: Los documentos que anteceden en referencia, se remite a su despacho la solicitud de la Srta. KHRISTELL LYNN ELSA FLÓREZ MASÍAS, Bachiller de la E.P. Estomatología para hacer uso del Laboratorio de Ciencias Básicas y Centro Estomatológico Universitario "Luis Vallejo Santoni" poder desarrollar su proyecto de investigación intitulado "RECUENTO BACTERIOLOGICO DEL AGUA DE LAS UNIDADES DENTALES DEL CENTRO ESTOMATOLÓGICO LUIS VALLEJOS SANTONI, CUSCO 2022", para lo cual remiten los dictámenes favorables de la Mgt. Roño Cabrera Cuentas y Mtra. Esp. Annushka Malpartida Ceviedes proyecto de tesis, RESOLUCIÓN N° 1219 - 2022 – FCSa – UAC de inscripción de proyecto de tesis, voucher de trámite.

Así mismo, se le solicita evaluar la factibilidad de la petición de la Srta. KHRISTELL LYNN ELSA FLÓREZ MASÍAS. Regístrese.....

Atentamente,
UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
Facultad de Ciencias de la Salud

Mtra. Annushka Malpartida Ceviedes
DECANA

FCSA/UC/andina
Cc -
archivo

Prol. de la Cultura, Cusco 08006
San Jerónimo - Qollana
Central Telefónica: +51 985 997 738
fcs@andina.edu.pe



ANEXO 2



UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



Cusco, 01 de Agosto de 2022

C.D. Edison Baca Cáceres

GERENTE DEL CENTRO DE SALUD CLAS ANTA

Presente.

Por medio de la presente, me dirijo a usted de la manera más cordial y atenta para solicitar a su despacho el Ingreso a las Instalaciones del CENTRO DE SALUD CLAS ANTA y el uso del Laboratorio de Aguas. El motivo por cual solicito dichas Instalaciones es para la ejecución de mi Proyecto de Investigación que lleva por título: "RECUESTO BACTERIOLOGICO DEL AGUA DE LAS UNIDADES DENTALES DEL CENTRO ESTOMATOLÓGICO LUIS VALLEJOS SANTONI, CUSCO 2022., el cual consiste en la recolección de muestras de agua de las unidades dentales, y hacer cultivos en el laboratorio microbiológico, el cual nos ayudará a valorar la calidad de agua con la que se trabaja en el Centro Estomatológico de la Universidad Andina del Cusco.

Sin más por el momento, esperando una respuesta favorable a la presente; y no habiendo Inconveniente a la misma, le pido aceptar mi estudio con fines científicos.

Reciba un cordial saludo.

Atte.

Bachiller en Estomatológica
Kristell Lynn Elsa Flores Masías



ANEXO 3: Boleta de pago por uso de las instalaciones del CENTRO DE SALUD CLAS ANTA (Por de Análisis Bacteriológico de muestras de agua)

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCION DE SALUD CUSCO
RUC: 20490215850

CLAS C.S. Anta
Trabajando por tu salud

Nº 315797

ESTABLECIMIENTO : C.S. ANTA
NOMBRE : Elsa Flores Masias

RECIBO MULTIUSO

DESCRIPCIÓN	VALOR SERVICIO
CONSULTA MEDICA, ODONT, OBST, PSICO	6.00
CONSULTA MEDICO POR EMERGENCIA	15.00
CONSULTA MEDICA A DOMICILIO	20.00
CERTIFICADO MEDICO DE SALUD, PSICOLOG., C. SANIDAD	30.00
CONTROL NIÑO SANO O ESTIMULAC TEMPRANA	5.00
PAPANICOLAO (PAP)	5.00
CONSTANCIA Y/O DUPLICADO DE CARTILLA	10.00
CURACIÓN DENTAL. AMALGAMA / SIMPLE / COMPUSTA	15.00
CURACIÓN DENTAL RESINA/COMPLEJA	25.00
EXTRACCIÓN DENTAL (SIN LIDOCAINA)	8.00
SERVICIO CON OXIGENO (X MT3)	10.00
SUTURA (POR CADA PUNTO)	2.00
HOSPITALIZACIÓN X DÍA (SIN ALIMENTOS)	20.00
CURACIÓN TÓPICO / SIMPLE	5.00
CURACIÓN TÓPICO / COMPLEJA	10.00
INYECTABLE INTRAMUSCULAR (SIN JERINGA)	2.00
INYECTABLE ENDOVENOSO (SIN JERINGA)	5.00
TOMA DE PRESIÓN ARTERIAL	2.00
EXTRACCIÓN UÑERO SIN ANESTESIA	10.00
DEBRIDACIÓN ABCESOS	10.00
NEBULIZACIÓN	10.00
OBSERVACIÓN PACIENTES EN EE.SS POR DÍA	15.00
VENOCLISIS (SIN JERINGA)	10.00
DOSAJE ETÍLICO - EXT. MUESTRA	10.00
CONTROL Y REGISTRO CANINO	15.00
APERTURA HISTORIA CLÍNICA	5.00
OTROS <u>Análisis Bacteriológico de muestras de Agua</u>	3.00
	1500.00

IMPORTE TOTAL 1500.00

FIRMA A

Laboratorio según Análisis _____

Total _____ S/.

13 de 09 de 2022



EPPS (mandil descartable, guantes y gorra descartables)



Fuente de registro fotográfico propio

Insumos para la toma de muestras (alcohol al 70%, gasas estériles, algodón y marcador)



Fuente de registro fotográfico propio

Identificación del código de la unidad dental



Fuente de registro fotográfico propio

Rotulamos el frasco de vidrio con el código de la UD



Fuente de registro fotográfico propio

Desinfectamos la punta de la jeringa triple



Fuente de registro fotográfico propio

Descargamos agua de la jeringa triple por 20 segundos



Fuente de registro fotográfico propio

Abrimos los frascos de vidrio y descargamos 200ml de agua



Fuente de registro fotográfico propio

Tapamos el frasco y guardamos en el cooler



Fuente de registro fotográfico propio

Trasladamos las muestras al laboratorio de aguas



Fuente de registro fotográfico propio

Distribuimos las muestras para su enumeración



Fuente de registro fotográfico propio

En el área de procesamiento de muestras



Fuente de registro fotográfico propio

Se distribuye las muestras en los tubos con caldo de cultivo (10 tubos por 1 muestra)



Fuente de registro fotográfico propio

Se coloca 1ml de muestra en la placa petri



Fuente de registro fotográfico propio

Cada frasco de vidrio es desechado junto con su pipeta

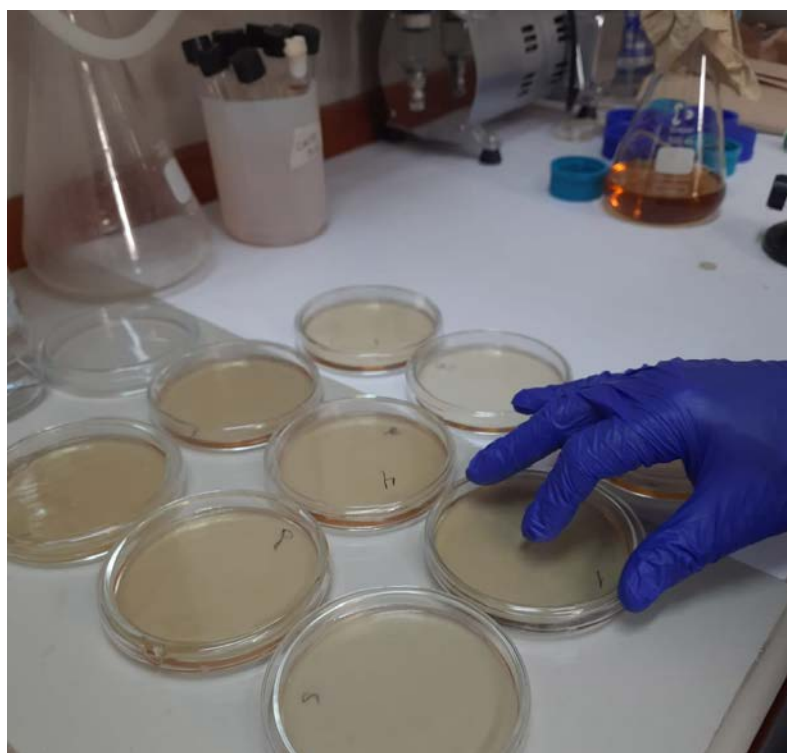


Fuente de registro fotográfico propio

Se vertió Agar Plate Count sobre las muestras de agua



Fuente de registro fotográfico propio



Fuente de registro fotográfico propio

Las placas petri se llevan a encubar por 24 a 48 hrs a 37°C



Fuente de registro fotográfico propio

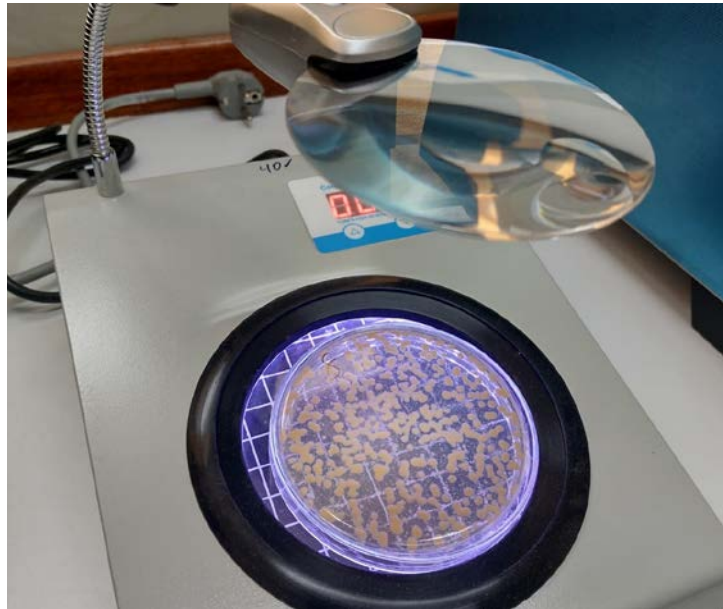
Los tubos de ensayo se llevan a baño maría por 24 a 48 hrs



Fuente de registro fotográfico propio



Se observa que hubo crecimiento bacteriano (*B. Heterotróficas*)



Fuente de registro fotográfico propio

Se utiliza el contar de bacterias para tener valores exactos



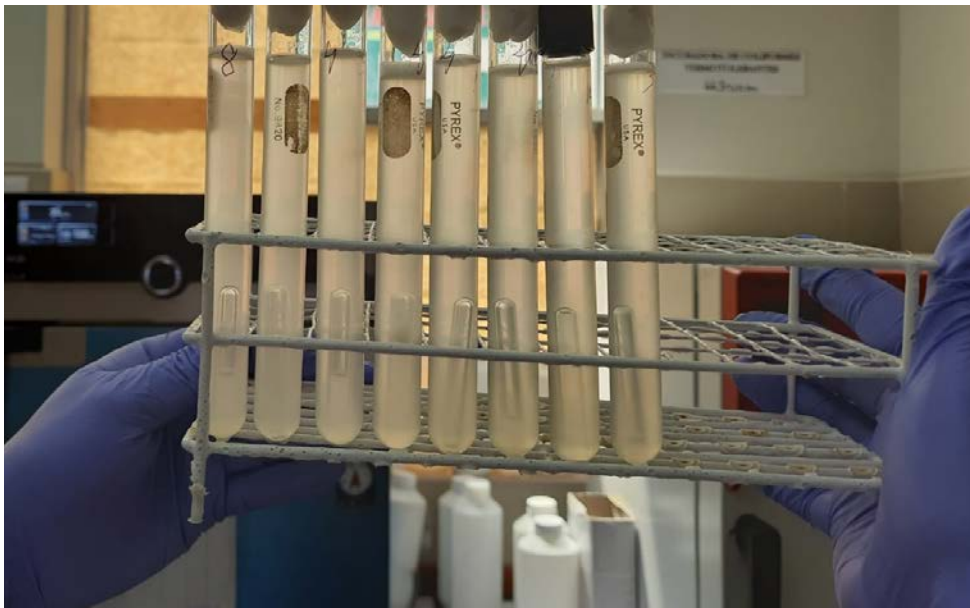
Fuente de registro fotográfico propio

Se observa la turbidez del la muestra presuntiva



Fuente de registro fotográfico propio

Se seleccionan los tubos con turbidez y gas acumulado



Fuente de registro fotográfico propio

Pasamos a preparar los caldos para la prueba confirmativa y distribuirlos en los tubos de ensayo



Fuente de registro fotográfico propio



Fuente de registro fotográfico propio

Con asa bacteriológica se toma la muestra y se coloca en los tubos de ensayo



Fuente de registro fotográfico propio



Fuente de registro fotográfico propio

Los tubos con caldo brilla se llevan a baño maría por 24hrs a 35°C



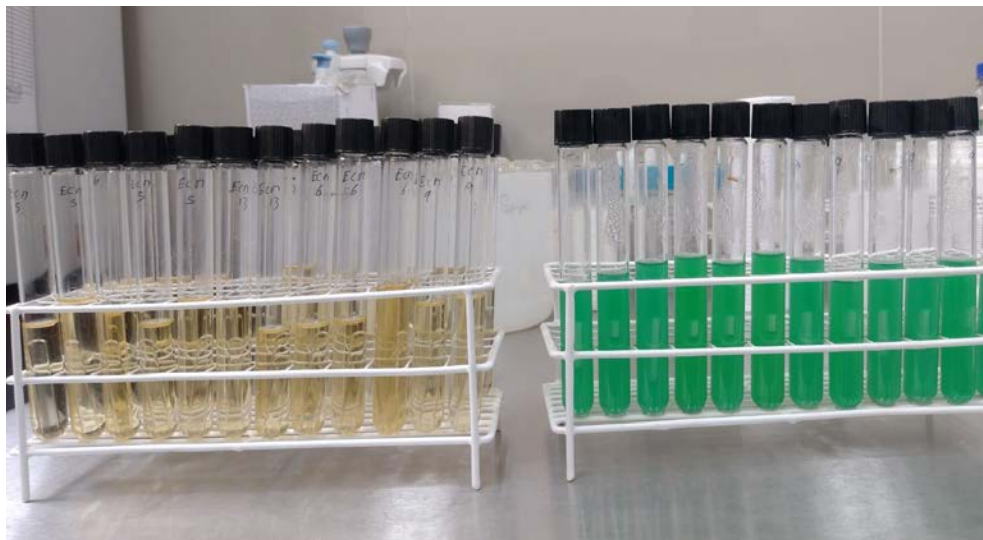
Fuente de registro fotográfico propio

Los calados EC Escheriachia coli y Mug son llevados a incubar por 24hrs a 44°C

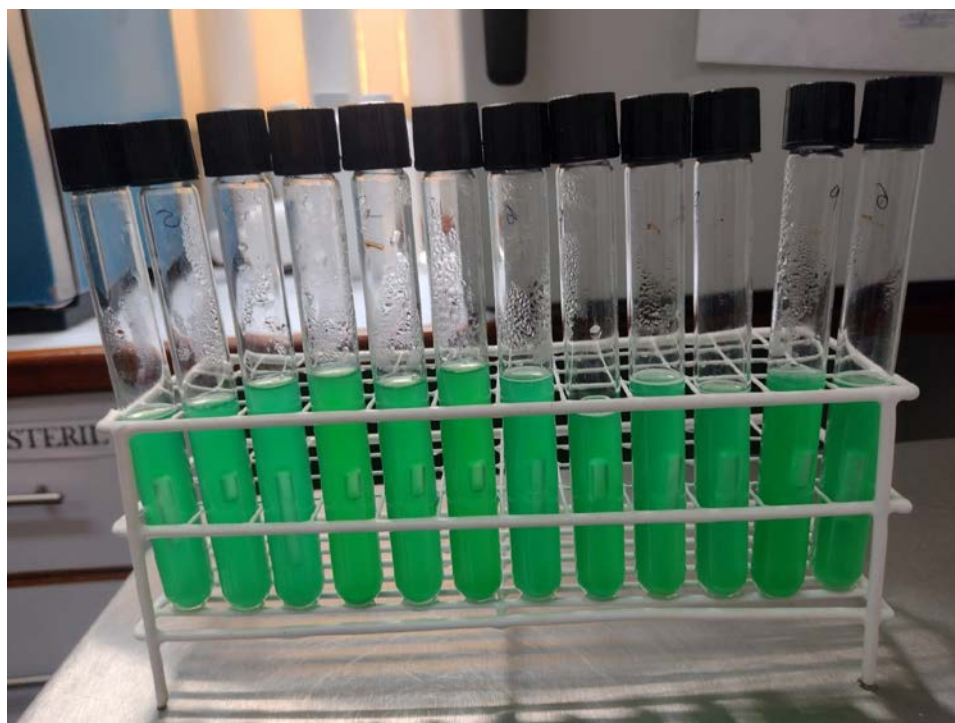


Fuente de registro fotográfico propio

Se identifica la turbidez y el gas en la técnica de tubos múltiples NMP



Fuente de registro fotográfico propio



Fuente de registro fotográfico propio