

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA



**“EFECTO ANTIBACTERIANO DEL HIPOCLORITO DE SODIO
SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS
TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA
ODONTOLÓGICA DE LA EPO - UNA, PUNO. 2018”**

TESIS

PRESENTADA POR:

HELEN FIORELA CUTIPA CHANA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA

“EFECTO ANTIBACTERIANO DEL HIPOCLORITO DE SODIO SOBRE EL
SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES
DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO DE LA UNA - PUNO.
2018”

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. HELEN FIORELA CUTIPA CHANA



PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

APROBADA POR EL JURADO DICTAMINADOR:

PRESIDENTE : _____
Dr. Cs. Fernando Amílcar Chávez Fernández

PRIMER MIEMBRO : _____
Dr. Jhony Rubén Rodríguez Mamani

SEGUNDO MIEMBRO : _____
Dr. Sc. Vilma Mamani Cori

DIRECTOR / ASESOR : _____
Mg. Gaelord Vladimir Huacasi Supo

Área : Ciencias de la Salud
Tema : Salud Pública y Ocupacional

Fecha de sustentación: 20 de Diciembre del 2018

DEDICATORIA

Dedicado a toda mi familia: papá Gerónimo, mamá Mauris, hermanos Luis, Shintia, Patricia, Lilian, tío Jaime, tía Mauricia, tía Nelly, prima Faticha; gracias por ayudarme cuando más los necesite, los quiero.

Dedicado a todo el tiempo que pasó desde que inicié la universidad, y por todo el tiempo que aún falta para poder lograr lo que anhelo; esto aún no termina.

AGRADECIMIENTO

A mi prestigiosa Universidad Nacional del Altiplano por haberme acogido en su seno y formarme como profesional en cada uno de sus ambientes.

A mis Padres por darme todo lo que estuvo en sus manos para que sea mejor cada día.

A mis hermanos por las risas en los días tristes.

A mis compañeros y amigos: Anita, Katy, Marilyn, Hernán, Carly, Shenly, Kely por el instrumental, su cariño, alegría y gran apoyo. A lo largo de mi vida conocí personas, y muchas se han ganado un lugar especial en mi corazón.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I	12
INTRODUCCIÓN.....	12
1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1.1. Formulación del problema.....	13
1.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	14
1.3. OBJETIVOS.....	14
1.3.1. Objetivo general.....	14
1.3.2. Objetivos específicos.....	14
CAPÍTULO II.....	15
REVISIÓN DE LITERATURA	15
2.1. ANTECEDENTES.....	15
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	15
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	17
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	19
2.2. MARCO TEÓRICO	19
2.2.1. Agua	19
2.2.2. Microorganismos.....	21
2.2.3. Bacterias Indicadoras de Contaminación	25
2.2.4. Fuentes de contaminación de las unidades dentales	27
2.2.5. Microorganismos presentes en el agua de las unidades dentales.....	29
2.2.6. Algunas enfermedades que se pueden transmitir por el agua de las unidades dentales contaminadas.....	30
2.2.7. Líneas permisibles del agua según las normas del MINSA y OMS, y ECAs.....	32
2.2.8. Recomendaciones del agua según el ADA.....	34

2.2.9. Medios de cultivo para el análisis del agua	35
2.2.10. Tratamiento del agua	38
2.2.11. Hipoclorito de sodio	42
2.2.12. Uso del hipoclorito de sodio en Odontología.....	42
2.3. MARCO CONCEPTUAL	43
CAPÍTULOS III	44
MATERIALES Y MÉTODOS	44
3.1. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	44
3.1.1 Nivel de estudio	44
3.1.2. Tipo de estudio	44
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	44
3.2.1. Población.....	44
3.2.2. Muestra	44
3.3. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA	45
3.3.1. Criterios de inclusión	45
3.3.2. Criterios de exclusión.....	45
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	45
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	46
3.5.1. Instrumentos.....	46
3.5.2. Técnica de recolección de datos	46
3.5.3. Consideraciones éticas	46
3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46
3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	47
3.8. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA	47
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1. RESULTADOS	48
4.2. DISCUSIÓN	56
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
REFERENCIAS	60
ANEXOS	64

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: MORFOLOGÍA BACTERIANA	23
FIGURA 2: ESTRUCTURA DE LA BACTERIA	24

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1: CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, DE LAS UNIDADES DENTALES, DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO, 2018.	48
TABLA N° 2: CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA QUE EXPULSAN LAS JERINGAS TRIPLES, DE LAS UNIDADES DENTALES, DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO, 2018.	50
TABLA 3: EFECTO ANTIBACTERIANO DE 2 GTT. DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO, 2018.....	52
TABLA 4: EFECTO ANTIBACTERIANO DE 3 GTT. DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO. 2018.....	53
TABLA 5: EFECTO ANTIBACTERIANO DE 4 GTT. DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO. 2018.....	54
TABLA 6: COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, DE LAS CONCENTRACIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO. 2018	55

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

UNA	:	Universidad Nacional del Altiplano
EPO	:	Escuela Profesional de Odontología
EPB	:	Escuela Profesional de Biología
UD	:	Unidades dentales
UFC	:	Unidades formadoras de colonia
OMS	:	Organización Mundial de Salud
DIGESA:		Dirección de General de Salud Ambiental
MINSA:		Ministerio de Salud

RESUMEN

El **objetivo** de esta investigación fue comparar el efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones sobre el sistema de irrigación de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología, de la UNA - Puno. **Materiales y métodos:** Siendo una investigación de tipo experimental, prospectiva, longitudinal; la recolección de datos se dio en: 5 muestras provenientes de las fuente de abastecimiento; 25 muestras provenientes la jeringa triple de las unidades dentales, distribuidos en 3 grupos, donde se aplicaron 3 concentraciones de hipoclorito de sodio (2, 3, 4 gtt.). Se transportaron las muestras en un contenedor con hielo, hasta el laboratorio, donde se realizó su análisis. Los datos obtenidos fueron tabulados en el programa de EXCEL, y procesados en el paquete estadístico ANOVA, para comparar las variables de estudio. **Resultados:** Se obtuvo que el agua de la fuente de abastecimiento, tiene una media de 660 UFC/100ml para coliformes totales y 440 UFC/100ml para coliformes fecales. El agua que expulsan las jeringas triples, tiene una media de 7324 UFC/100ml para coliformes totales y 6428 UFC/100ml para coliformes fecales; post intervención del hipoclorito de sodio en cualquiera de sus concentraciones, se obtuvo que no existe presencia de coliformes totales y fecales en ninguna de las muestras. **Conclusiones:** La calidad microbiológica del agua de la fuente de abastecimiento y del agua que expulsan las jeringas triples, se encuentra fuera de las especificaciones establecidas por el MINSA, y no apta para el consumo humano. La calidad microbiológica del agua que expulsan las jeringas triples, con 2, 3, 4 gtt. de hipoclorito de sodio; se encuentra dentro de las especificaciones establecidas por el MINSA y es apta para el consumo humano. No existe diferencia en el efecto antibacteriano de las concentraciones de hipoclorito de sodio, todas resultaron ser efectivas, pues no mostraron recuento de UFC en ninguna de ellas. Se recomienda el cumplimiento de las normas de desinfección y esterilización del agua, para evitar la propagación de enfermedades hídricas y así garantizar una buena atención odontológica.

PALABRAS CLAVES: Bacterias, agua, hipoclorito de sodio, sistema de irrigación.

ABSTRACT

The **objective** of this investigation was the antibacterial effect of sodium hypochlorite on the irrigation system of the dental units of the Dental Clinic of the School of Dentistry, of UNA - Puno. **Materials and methods:** prospective, longitudinal; the data collection occurred in: 5 samples from the source of supply; 25 samples from the triple syringe of the dental units, distributed in 3 groups, where 3 levels of sodium hypochlorite (2, 3, 4 gtt.) Were applied. The samples were transported in a container with ice to the laboratory, where their analysis was carried out. The data were included in the EXCEL program, and the processes in the ANOVA statistical package, to compare the study variables. **Results:** It was obtained that the water from the supply source has an average of 660 CFU / 100ml for total coliforms and 440 CFU / 100ml for fecal coliforms. The water that expels the triple syringes, has an average of 7324 CFU / 100ml for total coliforms and 6428 CFU / 100ml for fecal coliforms; post intervention of sodium hypochlorite in any of its names, has realized that there is no presence of total and fecal coliforms in any of the samples. **Conclusions:** The microbiological quality of the water from the source of supply and the water that it expels to the triple syringes does not meet the specifications established by the Ministry of Health. The microbiological quality of the water that it expels to the triple syringes, with 2, 3, 4 gtt. of sodium hypochlorite; Meets the specifications established by the MINSA. There is no difference in the antibacterial effect of the concentrations of sodium hypochlorite, all the results will be effective, since they have not been reported in the CFU in any of them. Compliance with water disinfection and sterilization standards is recommended to prevent the spread of waterborne diseases and thus guarantee dental care.

KEY WORDS: Bacteria, water, sodium hypochlorite, irrigation system.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El agua desde siempre fue considerada por el hombre como un elemento imprescindible para su supervivencia, así también como uno de los vehículos más efectivos en la transmisión de infecciones, pudiendo muchas veces no ser apta para su consumo; en Odontología no viene a ser la excepción, el agua es usada en la realización de numerosos procedimientos, tratamientos, recorren los sistemas de irrigación de las unidades odontológicas, (es decir, los tubos de plástico que transportan agua a la pieza de mano de alta velocidad, jeringas de agua/aire y escalador ultrasónico) promueven el crecimiento de bacterias y el desarrollo de una bio película debido a la presencia de tuberías largas con diámetro estrecho, caudales irregulares y la posibilidad de retracción de líquidos provenientes de la boca.¹ Además de ello se distribuyen en el dispensador de agua, mismo que surte a la jeringa triple y al dispositivo usado para enjuagar la boca ó llena vasos. Es común que estas piezas no se laven ni esterilicen durante la consulta entre pacientes y por lo mismo se acumulen bacterias, tanto en la superficie como en el interior de las líneas de agua; lo cual puede permitir el desarrollo de una película bacteriana que se ve favorecida por el estancamiento ocurrido durante los periodos de inactividad clínica.²

Por ello es necesario saber el estado en el que se encuentra microbiológicamente, pues está en contacto no solo con el paciente, personal asistente, sino también con el propio profesional; a la fecha existen evidencias que indican que el personal que trabaja en clínicas dentales está más expuesto a los patógenos del agua que el resto de la población³. Se han documentado casos de transmisión de enfermedades desde las líneas de agua de la unidad dental. En 2011, una mujer de 82 años en Italia fue diagnosticada con legionelosis y murió dos días después. El único riesgo conocido de exposición al paciente por la infección por Legionella fueron dos citas dentales. Las pruebas moleculares fueron capaces de identificar las líneas de agua de la unidad dental como la fuente de las bacterias. Más recientemente, en 2015, se notificó un brote de infecciones odontogénicas por Mycobacterium abscessus en niños que recibían el tratamiento de pulpotomía en una clínica dental pediátrica. La fuente sospechosa de Mycobacterium fue agua contaminada de las líneas de agua de la unidad dental⁴. Estos sucesos constituyen un evidente problema, que amenaza no solo al profesional de la salud, sino a los pacientes que entran en contacto con el agua de los conductos de la clínica odontológica. Involucrando serios problemas de salud pública principalmente en pacientes inmunosuprimidos.⁵

Esta investigación permite establecer las medidas correctivas pertinentes, ver la necesidad de llevar a cabo un mantenimiento iterante, así como la implementación de medidas higiénicas preventivas en el manejo de los sistemas de irrigación; con el objeto de hacer más eficaz el cumplimiento de las normas de calidad del agua² y garantizar una buena atención; ya que es en la profesión odontológica donde el uso del agua es empleado en todos los tratamientos; teniendo contacto directo con las mucosas (pudiendo tener laceraciones, heridas operatorias) y estructuras dentales⁵ del individuo, existiendo el riesgo de ser aspirada, contraer infecciones y enfermedades; más si el estado sistémico del paciente y estudiante se encuentra comprometido.

1.1. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN:

Es necesario reconocer que el agua en la Clínica Odontológica, de la EPO, de la UNAP, no se encuentra tratada, sumándole a su vez, la carencia de normas de bioseguridad como el manejo inadecuado de los recipientes contenedores de agua, la incorrecta desinfección y esterilización de las superficies de jeringas triple, instrumentos rotativos y demás componentes del equipo dental por parte de estudiantes, profesionales odontólogos y personal auxiliar o administrativo; representa un riesgo añadido tanto para el operador, pacientes o terceros⁶; convirtiéndose de esa forma en un centro de contaminación masiva, en vista de que la Clínica Odontología de la EPO-UNA, brinda sus servicios a la comunidad en general, y es un lugar en el que existe demanda de pacientes que llegan a realizarse tratamientos, el cual es realizado por estudiantes supervisados por docentes profesionales; por ello es necesario investigar, desde la fuente que abastece el agua a las unidades dentales; y la que se encuentra en contacto directo con los pacientes, estudiantes y el profesional (agua que es expulsada por la jeringa triple); añadiendo además un desinfectante (hipoclorito de sodio) a diferentes concentraciones, usando un protocolo recomendado por el MINSA, para la potabilización del agua con cloro comercial.

1.1.1. Formulación del problema:

¿Cuál es la concentración más efectiva de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua, sobre el sistema de irrigación de las jeringas triples de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la EPO – UNA, Puno?

1.2. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La concentración más efectiva es la de 4 gtt. de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua, sobre el sistema de irrigación de las jeringas triples de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la EPO – UNA, Puno.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general:

Comparar el efecto antibacteriano del hipoclorito de sodio a diferentes concentraciones en 1 l. de agua, sobre el sistema de irrigación de las jeringas triples de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la EPO – UNA, Puno.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la calidad microbiológica del agua de la fuente de abastecimiento, de las unidades dentales, de la Clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología, de la UNA-Puno.
- Determinar la calidad microbiológica del agua que expulsan las jeringas triples, de las unidades dentales, de la Clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología, de la UNA-Puno.
- Evaluar el efecto antibacteriano de 2 gtt. de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua, sobre el sistema de irrigación de las jeringas triples de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la EPO – UNA, Puno.
- Evaluar el efecto antibacteriano de 3 gtt. de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua, sobre el sistema de irrigación de las jeringas triples de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la EPO – UNA, Puno.
- Evaluar el efecto antibacteriano de 4 gtt. de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua, sobre el sistema de irrigación de las jeringas triples de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la EPO – UNA, Puno.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES:

Redondo M., (2013) Madrid, España. El objetivo de esta investigación es realizar un análisis crítico y teórico de los diferentes trayectos de transporte de agua de los equipos dentales; teniendo como conclusión que resulta difícil determinar la fuente primaria de contaminación de las líneas de agua en las unidades odontológicas es muy posible que sea la red de suministro externa; se debe promover el desarrollo de programas educativos y de entrenamiento al personal odontológico, las estrategias de prevención y las normas de bioseguridad; incluso si las unidades dentales se rediseñaran para evitar la contaminación microbiana del agua de tratamiento dental, la conversión de estos nuevos sistemas sería lenta y costosa; se debe hacer más investigación en el futuro para ver cómo se puede minimizar el crecimiento bacteriano.³

Mercedes C., (2013) Bogotá, Colombia. Este estudio tiene como objetivo evaluar la calidad microbiológica del agua destinada al uso en unidades odontológicas de una clínica universitaria de Bogotá, mediante el recuento de E. coli, Coliformes Totales, Enterococcus y Pseudomonas, con el fin de mejorar la calidad del agua, optimizar la prestación del servicio y proporcionar una mayor seguridad y confiabilidad a los pacientes y odontólogos. En este trabajo se determina que el agua destinada al uso de las unidades odontológicas no cumple, en lo referente a las características microbiológicas, con lo establecido por la Resolución 2115 del 2007, y la Norma Técnica Colombiana 813 (NTC 813) porque excede los límites aceptables para coliformes totales y Enterococcus, además presenta un importante recuento de Pseudomonas, las cuales al considerar factores como el estado inmunológico del paciente pueden llegar a causar enfermedad.⁵

Ávila S., (2014) Bogotá, Colombia. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad bacteriológica del agua empleada en las unidades odontológicas de una clínica universitaria en el oriente de Colombia. Se realizó el muestreo de seis unidades odontológicas escogidas aleatoriamente que contaban con sistema cerrado; de cada una de ellas se tomaron tres muestras de instrumentos diferentes: pieza de mano de alta

velocidad, jeringa triple y tanque. La técnica utilizada para el recuento bacteriológico fue filtración por membrana y la identificación de los microorganismos se realizó con pruebas bioquímicas rápidas Crystal BBL®. Obteniéndose como resultados que existe un alto grado de contaminación bacteriana que no cumple con los parámetros microbiológicos establecidos en la Resolución 2115 de 2007 y en la Norma Técnica Colombiana para agua potable. Se evidenció la presencia de Coliformes totales en un 94,4%, *Escherichia coli* en un 16,6% y *Enterococcus spp.* en un 88,8% de las 18 muestras analizadas. Los recuentos de Coliformes totales, *Escherichia coli* y *Enterococcus spp.* por medio de UFC/100mL no mostraron diferencias estadísticas en los tres instrumentos analizados $P=0,927$, $P=0,996$ y $P=0,0396$ (Kruskal-Wallis). Adicionalmente se identificó *Pseudomonas spp.*, microorganismo oportunista en pacientes inmunosuprimidos. Teniéndose como conclusiones que la clínica debe mejorar sus protocolos o adoptar otros, para así disminuir el riesgo de contraer cualquier tipo de infección.⁷

Salinas A., (2016) Loja, Ecuador. El presente estudio tuvo como propósito determinar la microbiología del agua que expulsa la jeringa triple del reservorio de los equipos odontológicos de la Clínica Integral de la UNL durante el periodo marzo- agosto del 2016. Para este estudio microbiológico se tomaron en cuenta 12 unidades dentales con sus respectivas jeringas triples. La toma de las muestras se llevó a cabo tres veces a la semana en horas de la mañana y tarde, durante tres semanas. De los equipos odontológicos seleccionados, se obtuvo 102 muestras de agua de la jeringa triple, en las diferentes actividades clínicas como periodoncia (34 muestras), endodoncia (34 muestras) y operatoria dental (34 muestras), las muestras tomadas al inicio de la actividad clínica fueron realizadas previa desinfección con el agente químico seleccionado (hipoclorito al 5%) y las muestras tomadas al finalizar la actividad clínica fueron realizadas sin desinfección alguna. Las muestras con crecimiento bacteriano fueron: en la actividad clínica de operatoria dental el 4,9%, en periodoncia el 4,9% y en endodoncia el 2,9%. El 87,2% de muestras de agua no presentaron crecimiento bacteriano en 48 horas después de su sembrado. Se identificó 6 tipos de microorganismos en las muestras de agua que expulsa la jeringa triple del reservorio de los equipos odontológicos: *Enterococo faecalis*, *Legionella pneumophila*, *klebsiella spp.*, *Candida spp.*, *Streptococcus spp.* y *Staphylococcus saprophyticus*.⁶

Toaquiza D., (2017) Riobamba, Ecuador. Esta investigación tiene como finalidad la reducción de contaminación microbiana. Se procedió a tomar muestras del agua del sistema de irrigación que recorre por la jeringa triple de diez unidades dentales escogidas al azar, la recolección se realizó en un solo día, en envases estériles y fueron trasladados de manera inmediata hacia los laboratorios de la facultad de Ciencias Químicas de la UNACH- L.S.A. El análisis de la carga microbiana se lo realizó través de una análisis in vitro en el laboratorio con cultivos sembrados en agar nutritivo de marca comercial Difco, se interpretaron los resultados, se verifico si estos valores están dentro de los parámetros internacionales para el uso y consumo humano, confirmando que existen valores mayores a las 200 UFC/ml finalmente se procedió a la desinfección del agua, la desinfección se lo realizò con hipoclorito de sodio al 5% y con digluconato de clorhexidina al 2%, cinco unidades detales para cada desinfectante respectivamente, se repitió el procedimiento de recolección de muestras así como también de análisis microbiológico post desinfección, se verificaron los resultados y se comparó la efectividad entre los desinfectantes empleados en la investigación, obtenido ausencia de UFC/ml para cada desinfectante, dando el mantenimiento al agua de los sistemas de irrigación.⁸

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES:

Diaz E., (2010) Arequipa, Perú. El presente trabajo de investigación pretende dar a conocer la condición bacteriológica del agua de la clínica de la UCSM y para ello es necesario conocer las normas técnicas del agua en el Perú, las que establecen que no debe contener bacterias del grupo coliforme total ni fecal en el medio. Para ello se sacaron 24 muestras de la fuente y 42 muestras de la red de distribución. Se utilizó el método de fermentación de tubos múltiples con la técnica de Wilson; por lo cual se sembraron primero en caldo Mac Conckey para la prueba presuntiva y para la prueba confirmativa se utilizó el caldo Brila para los coliformes totales y el caldo E.C para los coliformes fecales. Y como resultado se encontró que en la fuente de agua de la clínica; no había presencia de coliformes totales, ni fecales. Sin embargo en las muestras de la red de distribución que se tomaron, si se encontró coliformes totales y ningún coliforme fecal.⁹

Liñan J., (2013) Tarma, Junín. El objetivo de esta investigación fue la de determinar la calidad bacteriológica del agua de la fuente de abastecimiento y de la jeringa triple utilizadas en las unidades dentales de las clínicas odontológicas de la ciudad de Tarma

(Junín). Realizándose un muestreo en 25 clínicas odontológicas con atención permanente, utilizando el método de filtración por membrana, basados en el Standard methods for the examination of water and wastewater (AWWA, APHA Y WEF). Se prepararon y esterilizaron los medios de cultivo y materiales de vidrio que se utilizaron en el hospital Félix Mayorca Soto. El análisis de las muestras de agua potable se llevó a cabo en el laboratorio de la carrera técnica de Farmacia del Instituto Santa Lucía, de la ciudad de Tarma (Junín). Obteniéndose que las 5 muestras de agua de la fuente de abastecimiento indicaron la ausencia de coliformes totales, coliformes termotolerantes, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli y < 500 ufc de bacterias heterotróficas. Mientras que para las 25 muestras de agua de la jeringa triple se obtuvo la presencia de coliformes totales en el 88 % de los consultorios odontológicos, coliformes fecales en el 32 %, bacterias heterotróficas en el 20 %, Pseudomonas aeruginosa en el 16 % y Escherichia coli en el 8 %. Es por ello que solo 3 muestras de agua de los consultorios dentales cumplen con los parámetros establecidos por el Minsa.¹⁰

Ramirez M., (2017) Chiclayo, Perú. El propósito de la presente investigación fue determinar el recuento microbiológico del agua de la jeringa triple de los equipos dentales en una clínica estomatológica durante los meses de agosto-diciembre 2016. Se realizó una investigación de tipo descriptivo-transversal. La población estuvo conformada por 48 muestras de 10 ml de agua proveniente de la jeringa triple de los equipos dentales en funcionamiento de la una Clínica Estomatológica. La muestra se tomó bajo estrictas condiciones de esterilidad, para la cual se utilizó jeringas hipodérmicas estériles con capacidad de 20 ml. Las muestras se colocaron en un contenedor isotérmico con gel refrigerante para asegurar que la temperatura del contenedor no sea mayor de 10°C. Como resultado se obtuvo que el 52% de recuento microbiano del agua fue de la jeringa triple; Asimismo, el recuento microbiano mediante para la investigación del grupo Coliformes se encontró en un 71%. Para el grupo de bacterias heterotróficas viables se encontró el 100. Se concluye que existe una gran cantidad de microorganismos en la jeringa triple de los equipos dentales, motivo por el cual se debe concientizar al estudiante de Estomatología acerca del correcto uso y llenado del agua de los equipos dentales de una clínica estomatológica a fin de minimizar la contaminación de esta.¹¹

Alburque K., (2017) Piura, Perú. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la calidad microbiológica del agua de las unidades dentales de la Clínica Estomatológica de la Universidad Cesar Vallejo, Piura 2017. La muestra estuvo constituida por 43 unidades dentales donde se recolecto: 10 ml. de agua de cada punto de muestreo: jeringa triple, pieza de mano y la botella de agua. La investigación fue de tipo descriptivo - transversal. El método utilizado fue el recuento en placa por siembra en superficie. La lectura e informe de los resultados se realizó considerando los límites microbiológicos establecidos por DIGESA. Los resultados obtenidos fue un recuento de mesófilos aerobios viables de 1240 UFC/ml., de 1565 UFC/ml y de 920 UFC/ml de la botella, jeringa triple y pieza de mano respectivamente, superando el límite microbiológico establecido por la DIGESA que fue de 500 UFC/ ml. Demostraron recuentos elevados de los microorganismos indicadores aerobios mesófilos viables y 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 destinada al uso de dichas unidades odontológicas no cumple con los parámetros microbiológicos establecidos por DIGESA porque excede los límites permitidos microbiológicos permitidos para dichos microorganismos.¹²

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES: No se encontraron.

2.2. MARCO TEÓRICO:

2.2.1. Agua:

El agua es el compuesto principal de la materia viva. Sin agua la vida, tal y como la conocemos no es posible. Dentro de la masa de los organismos vivos su proporción constituye el 50 y el 90 %.¹³

La molécula de agua está formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. El agua es el líquido más abundante de la corteza terrestre y uno de los pocos líquidos

naturales, debido a sus particulares propiedades físico-químicas, ya que favorece el desarrollo de una gran variedad de procesos químicos y biológicos¹⁴

El agua que está destinada para consumo humano no debe de tener microorganismos patógenos ni sustancias químicas perjudiciales para la salud¹⁵

Tipos de agua (Agua potable)

Agua subterránea: Es el agua sub superficial que aparece justo bajo el nivel freático en suelos y formaciones geológicas completamente saturadas. Los acuíferos son aquellas formaciones geológicas que tiene la permeabilidad adecuada (porosidad y fracturamiento) para transmitir y producir agua.¹⁶

Agua potable: Se considera que un agua es potable cuando, reúne unas características organolépticas (incolora, transparente, inodora, relativamente insípida), contiene una adecuada proporción de elementos y sales minerales y no contiene sustancias que pueden según su procedencia causar perjuicio a la fisiología normal del organismo humano; por tanto, el agua destinada al consumo humano deberá ser salubre y limpia.¹⁷

Agua tratada: Es aquella que, habiendo sido sometida a un tratamiento adecuado, reúne las características propias de las aguas potables o sanitariamente permisibles.¹⁸

El agua que está destinada para consumo humano no debe de tener microorganismos patógenos ni sustancias químicas perjudiciales para la salud¹⁸

El agua en Odontología:

Un Cirujano Dentista atiende en su consulta habitual un gran número de pacientes, entre los cuales se encuentran niños, adultos y personas de la tercera edad con diferentes estados de salud y condiciones socioeconómicas, a los cuales se les realizan diversos tratamientos odontológicos como por ejemplo: exodoncias, restauraciones, endodoncias, tratamientos ortodónticos, realización y adaptación de prótesis y cirugías maxilofaciales.²

En estos tratamientos el uso del agua es imprescindible tanto para la higiene de las manos del odontólogo como para la preparación de materiales de impresión y la refrigeración de los instrumentos rotatorios utilizados en operatoria y prótesis.²

El agua del consultorio odontológico puede presentar contaminación bacteriana, ya que pasa por una red de distribución hacia la unidad dental que cuenta con un sistema hidráulico constituido en su mayor parte por mangueras de plástico rígido ó flexible que a su vez, distribuye al dispensador de agua, mismo que surte a la jeringa triple y al dispositivo usado para enjuagar la boca ó llenar vasos.²

Es común que estas piezas no se laven ni esterilicen durante la consulta entre pacientes y por lo mismo se acumulen bacterias, tanto en la superficie como en el interior de las líneas de agua; lo cual puede permitir el desarrollo de una película bacteriana que se ve favorecida por el estancamiento ocurrido durante los periodos de inactividad clínica¹⁹

El agua en la unidad dental cumple diferentes roles que van desde la refrigeración del equipo hasta el enjuague bucal, el equipo se encuentra generalmente acoplado mediante un sistema de tuberías las mismas que comúnmente son de plástico u otro material sintético, cuyo diámetro pequeño es de 1/8 a 1/16 pulgadas, que se alimentan de un depósito de agua o que están directamente conectados a la red de suministro de agua potable de la instalación¹⁹

2.2.2. Microorganismos:

Un microorganismo, llamado también microbio (del griego μικρο, «micro», diminuto, pequeño y βίος, «bio», vida, ser vivo diminuto), es un ser vivo que solo puede visualizarse con el microscopio. La ciencia que estudia los microorganismos es la microbiología.²⁰

El concepto de microorganismo es operativo y carece de cualquier implicación taxonómica o filogenética, dado que engloba organismos unicelulares heterogéneos, no relacionados evolutivamente entre sí, tales como bacterias (procariotas), protozoos (eucariotas, algunos filum de algas) y hongos unicelulares. Incluye también entidades biológicas acelulares de tamaño ultramicroscópico (visibles con microscopio electrónico) como virus y priones, que también se incluyen en el campo de estudio de la Microbiología.²¹

Los microbios tienen múltiples formas y tamaños. Si un virus de tamaño promedio tuviera el tamaño de una pelota de tenis, una bacteria sería del tamaño de media cancha de tenis y una célula eucariota sería como un estadio entero de fútbol.²¹

Las células estudiadas en microbiología pueden pertenecer a dos grandes grupos, eucariotas y procariotas. Las eucariotas constituyen la unidad estructural de protozoarios, hongos y algas cuyo tamaño las incluye en esta especialidad. Son organismos unicelulares o multicelulares que poseen en su interior estructuras limitadas por membranas llamadas organelas (núcleo, mitocondrias y cloroplastos presentes sólo en células capaces de realizar fotosíntesis).

Las células procariotas son las bacterias, cuya estructura interna es sencilla. Etimológicamente el término procariota significa ausencia de membrana nuclear.²²

		Procariotas	Eucariotas
Núcleo		No verdadero	Verdadero
	Cromosomas	Único y circular	Varios y lineales
	Membrana	No	Sí
División celular		Fisión binaria*	Mitosis**/Meiosis***
Organización del citoplasma	Mitocondrias	No	Sí
	Nucleolos	No	Sí
	Retículo endoplasmático	No	Sí
	Aparato de Golgi	No	Sí
	Ribosomas	Tipo 70S	Tipo 80S
	Pared Celular	Sí (peptidoglicano y lipopolisacáridos)	Sí (celulosa o quitina en hongos)
Órganos de movilidad	Flagelos	Cilias y flagelos	

*Replicación del ADN división de la célula en dos células idénticas; **división del núcleo; duplicación y distribución del ADN en las dos células hijas; ***división celular que origina células con la mitad del número de cromosomas (haploides).

Fuente: Apella M. Microbiología del agua. Conceptos básicos.²²

Bacteria: La bacteria es el organismo unicelular más pequeño que existe en la Tierra, pertenece al reino monera, se caracteriza por poseer una célula procariota, en la cual su material genético suele hallarse agrupado en una región nuclear que carece de envoltura o membrana propia; es decir, no posee núcleo ni orgánulos celulares (mitocondrias, cloroplastos, etc.).²³

Morfología:

Microscópica: Por su forma, las bacterias pueden clasificarse en: bacilos (alargadas o en forma de bastoncillo), vibrios (curvadas), espirilos (onduladas o en forma de espirales) y cocos (redondeadas). Estas últimas pueden presentarse aisladas, en parejas (diplococos), en grupos alineados (estreptococos), en masas irregulares (estafilococos) o en masas cubicas (sarcinas).²⁴

El **tamaño** de las bacterias oscila entre las 0.5 y 3 μm , pudiendo llegar en algunos tipos a 10 μm . Las bacterias de interés médico tienen un tamaño entre 0.4 y 2 μm . Solo son visibles entonces, al microscopio óptico o microscopio electrónico.

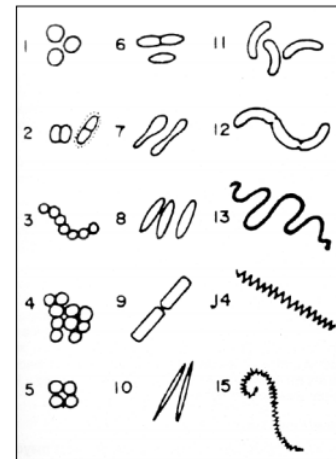


Figura 1: Morfología bacteriana

Las bacterias pueden observarse sin tinción (examen en fresco) si se las coloca en glicerol o soluciones no acuosas que aumenten el índice de refracción o con tinción usando distintas coloraciones que mejoran su visualización ya que son células incoloras. Dichas tinciones se basan en la afinidad que presentan los colorantes por las estructuras bacterianas. Los colorantes catiónicos por ejemplo, son atraídos por los componentes de carga negativa como los ácidos nucleicos y los polisacáridos. Ejemplo de este tipo son: el azul de metileno, el cristal violeta y la safranina.

Las coloraciones que se usan para teñir los preparados de bacterias, se pueden dividir en: simples, diferenciales y especiales. Las primeras, por ejemplo el azul de metileno, nos permiten observar la existencia de bacterias, su morfología, su agrupación, la presencia de esporos y la existencia de otros tipos celulares. Las diferenciales (por ejemplo la coloración de Gram y la de Ziehl Nielsen) además de lo anterior, permiten la diferenciación de las bacterias porque usan diferentes colorantes que se comportan distinto según el microorganismo en cuestión. Las tinciones especiales se usan para objetivar distintas estructuras como la cápsula, el núcleo, los flagelos, los esporos, etc.²³

Macroscópica: La mayoría de las bacterias se multiplican rápidamente y son visibles como colonias cuando se las siembra en medios de cultivo sólidos adecuados. Requieren una incubación de aproximadamente 24 horas en una atmósfera que favorezca su desarrollo, a temperatura óptima. Una colonia está constituida por los descendientes de una o unas pocas células. Las características de la colonia también dependen de la

movilidad de la bacteria. El tamaño puede variar desde 0.5 mm a más grandes como las enterobacterias. La forma de la colonia puede ser circular, irregular o filamentosa (*Bacillus*). Los bordes pueden ser ondulados (característicos de los bacilos largos como *Bacillus anthracis*), en sierra o dentados (*Yersinia pestis*) o lisos (por ejemplo *Proteus vulgaris* o *Escherichia coli*). La superficie de la colonia también es orientadora y puede ser: plana, convexa, mamelonada, umbilicada (*S. pneumoniae*). En relación al pigmento que adquieren, éste puede ser: verde (*P. aeruginosa*), amarillo (*S. aureus*), grisáceo (*N. meningitidis*). También es diferente el comportamiento frente a la luz: brillante (*Streptococcus*) u opaca (*Staphylococcus*). Pueden presentar olores particulares como el frutal de *P. aeruginosa* o el putrefacto de los anaerobios. Por último hay que destacar la consistencia: mucoide (M), liso (S) o rugoso (R). Las colonias M tienen aspecto acuoso, brillante, propio de las bacterias capsuladas o que forman cubiertas polisacáridas como *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*.²⁴

Estructura bacteriana: Las diferentes estructuras bacterianas que observamos las podemos dividir, según sean constantes en las células o no, en estructuras permanentes o variables. Dentro de las primeras se destaca: la pared celular, la membrana celular, los ribosomas y el material genético. Las estructuras variables son: los flagelos, las fimbrias o pilis, la cápsula y los esporos.

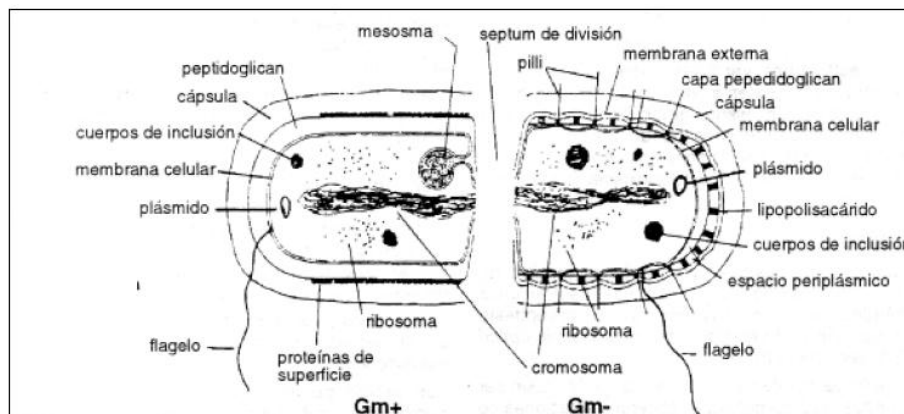


Figura 2: Estructura de la bacteria

Estructuras variables, son aquellos que existen en algunas bacterias pero no en todas; un mismo grupo bacteriano o una misma cepa bacteriana las puede presentar o no, dependiendo de las condiciones en donde se desarrolle. Las estructuras variables no resultan esenciales para la vida de la bacteria. Además podemos clasificar las estructuras bacterianas en internas o citoplásmicas y externas o de la envoltura celular. Dentro de las

internas destacamos el material genético, los ribosomas y los cuerpos de inclusión. La envoltura celular engloba la membrana plasmática, la pared celular que la recubre, la cápsula y los apéndices como fimbrias o pilis y flagelos.

Contiene los sitios de transporte para nutrientes, interviene en la relación huésped parásito, es blanco de las reacciones del sistema inmune y puede contener estructuras tóxicas para el huésped.²⁴

2.2.3. Bacterias Indicadoras de Contaminación: 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 salmonelosis, shigelosis, amebiasis, etc.²²

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.

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.

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.²²

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.²²

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.

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.
- 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.

El primer método la muestra se concentra por filtración sobre membrana, denominada «Técnica de la Membrana Filtrante». En ella, se procede a filtrar un volumen determinado de muestra (normalmente 100 mL) a través de membranas de ésteres de celulosa generalmente con diámetro de poros de 0,45 µm y en algunos casos de 0,22 µm. Posteriormente, la membrana se deposita sobre un medio de cultivo selectivo y bajo condiciones favorables (temperatura y tiempo de incubación) y sobre la membrana desarrollan colonias aisladas con aspectos característicos que permiten la identificación y el recuento.²²

Conociendo el volumen de muestra filtrada es posible determinar el número de UFC por unidad de volumen. La obtención de resultados confiables requiere un intercambio de nutrientes a través de los poros de la membrana, por ello se debe evitar la filtración de aguas con alto contenido de material en suspensión que pueden obstruir las membranas.

Además, el número de colonias desarrolladas sobre la membrana debe ser inferior a un determinado valor (variable según los microorganismos y la composición del medio que condiciona el tamaño de las colonias) generalmente comprendido entre 80 y 100. A valores superiores, la proximidad de las colonias, puede conducir a resultados inexactos.

Los medios de cultivos usados, las temperaturas y tiempos de incubación, y el color de las colonias típicas de bacterias indicadoras de contaminación se detallan en:²²

Microorganismo	Medios de cultivo	Temperatura y tiempo de incubación	Color de colonias
Coliformes totales	Endo	35°C; 24h	Rojo con brillo metálico en superficie
Coliformes fecales	FC	44,4°C; 24h	Matices de azul
<i>Enterococcus faecalis</i>	KF	41°C; 48h	Marrón
<i>Escherichia coli</i>	EC	37°C; 72h	Blanco crema
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cetrimida		Verde

Fuente: Apella M. Microbiología del agua. Conceptos básicos.²²

2.2.4. Fuentes de contaminación de las unidades dentales:

El equipamiento necesario de una unidad odontológica incluye el sistema de aspiración quirúrgico, equipo dental con módulos para turbina, micromotor y jeringa con funcionamiento de agua, aire y spray. Este equipamiento está conectado mediante un sistema central de tuberías de plástico que proceden de un depósito de agua. Estas líneas de agua son conductos de pequeño calibre que se emplean para activar o enfriar los instrumentos dentro de la cavidad oral.²⁵

El agua de estos tubos crea las condiciones para el crecimiento de bacterias, lo que determina que tanto los profesionales como los pacientes estén expuestos al riesgo de infección.²⁵

La principal fuente de agentes bacterianos que permite el desarrollo de biopelículas en los sistemas de agua de las unidades dentales, parece ser los abastecimientos de agua local o municipal que generalmente proporcionan agua potable con niveles bajos de bacterias saprófitas. Otra posible fuente de contaminación es la aspiración de la saliva del paciente

contaminada con bacterias. Esta situación, en los países más avanzados, ha sido controlada por la utilización de unidades odontológicas modernas equipadas con sistemas de válvulas antireflujo.²⁵

Una de las características de los conductos de agua de las unidades odontológicas es su propensión a crear rápidamente biopelículas en las paredes de los conductos plásticos que llevan el agua hacia las piezas de mano, las jeringas de aire-agua usadas en el tratamiento de los pacientes. Un “biofilm” o biopelícula es una agrupación de bacterias y otros microorganismos que segregan matrices poliméricas que les protegen del exterior, formando una capa muy fina que les ayuda a superar condiciones adversas. Estructuralmente tienen poros que permiten el paso de nutrientes a los microorganismos en dicha colonia, con lo cual se facilita la producción de polisacáridos que protegen a las células de cualquier agresión. Los microorganismos localizados en la parte más externa de la película, así como fragmentos de ésta, pueden ser arrastrados por el flujo de agua, contaminando los sistemas de irrigación en las unidades dentales.²⁵

Los **factores** que favorecen esta colonización principalmente son:

- a.) El pequeño diámetro de la jeringa triple (1/8 a 1/16 pulgadas) y su gran Relación área-volumen, que en asociación a la baja presión de agua y poco flujo utilizado en los procedimientos odontológicos, facilita la acumulación de bacterias procedentes del sistema de distribución de agua potable.
- b.) El uso de agua caliente a una temperatura cercana a la corporal, que facilita el crecimiento de bacterias.
- c.) La utilización de filtros, con el objetivo de remover partículas provenientes del agua pública no tiene ningún efecto sobre las bacterias y lo único que logra es disminuir el flujo del agua, facilitando la colonización.

La formación de biopelículas en cualquier sistema de conducción de agua puede favorecer el crecimiento de patógenos oportunistas y aumentar sus concentraciones.²⁵

Los microbios existen dentro de los conductos acuáticos de las unidades dentales en 2 tipos de comunidades. Uno está presente en el agua y se le conoce como microbio planctónico. El otro en forma de sésil unido a las paredes interiores de los conductos acuáticos denominado biocapa.²⁶

La biocapa se define como una masa de microbios unidos a una superficie expuesta a la humedad. Es muy común la existencia microbiana en una biocapa y para estas hay un ambiente no estéril y húmedo. Las biocapas también se forman sobre los materiales biomédicos implantados, o asociados con el cuerpo humano, incluidos muchos tipos de

catéteres, suturas, tubos para el drenaje de heridas, tubos endotraqueales, válvulas mecánicas cardíacas y los anticonceptivos intrauterinos. El mejor ejemplo de biocapa en la odontología es el de la placa dental.²⁶

Aunque los seres humanos no pueden vivir sin agua, con frecuencia creemos que ésta tiene un bajo valor nutricional. Sin embargo, el agua potable sí contiene bajas concentraciones de materiales inorgánicos y orgánicos que sirven como una fuente de nutrientes para los microbios. De hecho, la biocapa en los conductos acuáticos funciona como un gran mecanismo mediante el cual la bacteria puede obtener acceso continuo a los bajos niveles de nutrientes en un flujo de agua que nunca termina.²⁶

Según Mills, el agua de las unidades odontológicas utilizada para irrigar la cavidad bucal de los pacientes durante la atención clínica debería cumplir con los parámetros de aceptabilidad del agua potable para consumo humano.³

El odontólogo debe conocer las fuentes de contaminación cruzada existentes en su consultorio así como las normas de bioseguridad existentes, con la finalidad de tomar medidas para su prevención y control.²⁶

2.2.5. Microorganismos presentes en el agua de las unidades dentales

Tanto los microbios que nacen en el agua como en las cavidades orales humanas, han sido descubiertos en el agua de las unidades dentales, lo que indica que el agua de la comunidad y la cavidad bucal de los pacientes son fuentes de éstos. La mayoría de los microbios detectados son de una muy baja patogenicidad o son patógenos oportunistas que provocan dañinas infecciones sólo bajo condiciones especiales o en las personas inmunocomprometidas.²⁶

En el caso del agua utilizada en las unidades odontológicas, se han encontrado diversos tipos de bacterias gracias a estudios bacteriológicos realizados. Aunque en muchas ocasiones los microorganismos hallados no son patógenos puesto que algunos provienen directamente de la flora normal bucal, otros provienen directamente del agua o de la biocapa que se forma en la superficie de las jeringas dentales por su constante exposición a la humedad.²⁵

Las bacterias que frecuentemente se encuentran en el agua de las unidades odontológicas son: *Enterococcus spp.*, *Achromobacter xyloxidans*, *Acinetobacter spp.*, *Alcaligenes denitrificans*, *Bacillus spp.*, *Bacillus subtilis*, *Enterobacterias*, *Flavobacterium spp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Legionella spp.*, *Methylobacterium mesophilica*, *Lactobacillus spp.*, *Micrococcus luteus*, *Moraxella spp.*, *Pasteurella spp.*,

Pseudomonas aeruginosa, *Burkholderia cepacia*, *Staphylococcus spp*, *Serratia marcescens*, *Streptococcus spp.*, *Xanthomonas spp*, *Mycobacterium gordonae*, *Ochromobacterium anthropi*, *Veillonella alkalescens*, entre otras.²⁶

Pseudomonas aeruginosa y la *Burkholderia cepacia* son habitantes comunes del suelo y de las aguas naturales, pueden sobrevivir e incluso multiplicarse en aguas con muy bajo contenido de nutrientes. No es inusual entonces encontrar especies de *Pseudomonas* en casi todos los abastecimientos de agua doméstica, en los tanques de almacenamiento o en los conductos de drenaje, debido a que los parámetros de control microbiológico para el agua de consumo humano, no garantizan la ausencia de este patógeno oportunista, que puede alcanzar recuentos potencialmente peligrosos para el ser humano y generar un elevado riesgo de infección cruzada en el ambiente odontológico.²⁸

Legionella pneumophila y otras especies de *Legionella* han sido detectadas en el agua de las unidades odontológicas. *L. pneumophila* se descubrió en el agua de alrededor de 42 unidades en 35 lugares de práctica en Austria, en 3 de cada 5 unidades en una clínica hospitalaria dental de Londres, en el 4% de las 194 unidades odontológicas en niveles por encima de los 100 UFC/ml de un hospital londinense para la enseñanza, y en varias unidades en la Universidad de Dresden.²⁹

Los géneros *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Klebsiella* y *Serratia* son bacilos Gram negativos, causantes de infecciones oportunistas en personas inmunocomprometidas y se encuentran presentes en el agua de las unidades odontológicas. Las bacterias orales de los géneros *Bacteroides*, *Fusobacterium*, *Lactobacillus*, *Peptostreptococcus* y *Streptococcus* están implicadas en las caries dentales y en la enfermedad periodontal, también son oportunistas cuando se acumulan en la placa o en las superficies de los dientes y han sido aisladas del agua de unidades odontológicas.²⁶

2.2.6. Algunas enfermedades que se pueden transmitir por el agua de las unidades dentales contaminadas:

La Organización Mundial de la Salud estimó en 1984 que las enfermedades de transmisión hídrica causaban la muerte de cinco millones de personas anualmente; en el 2005 la O.M.S. estima que cada año se presentan 500 millones de casos en niños menores de años en Asia, África y América Latina. Entre 15 y 20 millones terminan con la muerte, para lo cual las mejoras en el saneamiento básico pueden bajar la morbilidad por estas enfermedades hasta un 50 %. No debemos olvidar, sin embargo, que en otras partes del mundo los organismos que causan estas enfermedades forman parte del medio ambiente

y especialmente en la parte del medio ambiente que es el agua; sería insensato y mortal echarlo en el olvido.⁹

- **Hepatitis A:** Virus icosaédrico de ARN, sin cubierta relativamente termoestable y difícil de cultivar, se incuba de 2 a 6 semanas, tiene un inicio agudo y afecta en especial a niños, por lo general su transmisión es fecal-bucal.³⁰
- **Abscesos abdominales:** Es una forma importante de sepsis y en ocasiones son difíciles de diagnosticar y tratar, cualquier componente de la flora normal del intestino puede ser implicada en los abscesos hepáticos o abdominales.³⁰
- **Cólera:** Lo produce principalmente el biotipo *Vibrio cholerae*, biotipo clásico del cólera, este es ingerido en el alimento o agua, y si sobreviven a la barrera ácida del jugo gástrico, comienza a multiplicarse en el contenido intestinal, llega a adherirse a las células epiteliales del intestino delgado³¹
- **Disentería:** El género *Shigella* contiene cuatro grupos: *Shigellae dysenteriae*, *flexneri*, *boydii* y *sonneii*. La disentería bacilar es muy diferente a la disentería amebiana, que es causada por la *Entamoeba histolytica*. La disentería bacilar se produce por ingestión de los microorganismos. Los bacilos se adhieren a las células epiteliales de las vellosidades mucosas, se multiplican dentro de ellas y se dispersan a las células adyacentes. Las células infectadas mueren y se produce una reacción inflamatoria en la submucosa y en la lámina propia con la consecuente sangre, pus y moco.³¹
- **Gastroenteritis Infantil:** Esta puede ser causada por *Escherichia coli* y por el *Rotavirus*.³¹
- **Enfermedades diarreicas causadas por protozoarios:** Incluyen a la disentería amebiana causada por *Entamoeba histolytica* que es un peligro en los trópicos y las regiones subtropicales.³⁰
- **Fiebre entérica:** Incluye a la tifoidea y las paratifoideas y son causadas por *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi*, B y C respectivamente. El origen de las infecciones tíficas y paratíficas es el intestino humano, ya sea de un enfermo o de un portador, por las vías hídricas, alimenticias o fecal-bucales.³¹

	Microorganismo	Enfermedad
Bacterias	<i>Salmonella typhi</i>	Fiebre tifoidea
	<i>Salmonella sp.</i>	Salmonelosis
	<i>shigella sp</i>	Shigelosis
	<i>Campylobacter jejuni</i>	Enteritis por campilobacter
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Yersiniosis
	<i>Escherichia coli</i>	Gastroenteritis
Parásitos intestinales	<i>Entamoeba histolytica</i>	Disentería amebiana
	<i>Giardia lamblia</i>	Giardiasis
	<i>Cryptosporidium</i>	Criptosporidiosis
Virus	Enterovirus	Polio Meningitis aséptica herpangina
	Hepatitis A	Hepatitis infecciosa
	Adenovirus	Enfermedades respiratorias Conjuntivitis

Fuente: Manual del agua potable p. 78

2.2.7. Líneas permisibles del agua según las normas del MINSA y OMS, y ECAs.

Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos según el MINSA³²

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes totales	UFC/100 ml a 35°C	0 (*)
2. E. Coli		
3. Bacterias coliformes termotolerantes o fecales	UFC/100 ml a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias heterotróficas	UFC/100 ml a 44,5°C	0 (*)
5. Huevos y larvas de Helminths, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	UFC/ml a 35°C	500
	N° org/l	0

6. Virus	UFC / ml	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/l	0

Fuente: Según MINSA (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano-2011)

La cantidad de coliformes, según la guía de la OMS³³

Organismos	Valor del agua
Toda el agua de bebida	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100ml.
E.coli o bacterias coliformes termorresistentes.	No deben ser detectables en ninguna de 100ml.
Agua tratada que llega al sistema de distribución.	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100ml.
E.coli o bacterias coliformes termorresistentes.	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100ml.
Total de bacterias coliformes	
Agua tratada que se halla en el sistema de distribución.	No deben ser detectables en ninguna muestra de 100ml. En caso de los grandes sistemas de abastecimiento, cuando se examina suficientes muestras, deberán estar ausentes en el 95% de las muestras tomadas durante cualquier periodo de 12 meses.
E.coli o bacterias coliformes termorresistentes.	
Total de bacterias coliforme	

Fuente: Guías para la Calidad del agua potable. Seg. Edición. 1995

Parámetros de calidad del agua, según el reglamento de agua potable:³⁴

Parámetro	Unidad	Valor Recomendado	Valor máximo admisible
Coliforme fecal	NMP/100mL o UFC/100 MI	Ausente	Ausente
Escherichia Coli	NMP/100mL o UFC/100 mL	Ausente	Ausente
Color aparente	Mg/L (U – Pt – Co)	5	15 ²
Turbiedad	UNT	<1	5 ²
Olor	--	Debe ser aceptable	Debe ser aceptable
Sabor	--	Debe ser aceptable	Debe ser aceptable
Temperatura	°C	18	30
pH	Valor pH	6.5	8.5
Conductividad	µS/cm	400	
Cloro residual libre	mg/L	0.3	0.6
Cloro residual combinado	mg/L	1.0	1.8

Fuente: Reglamento para la calidad del agua potable. 2005

2.2.8. Recomendaciones del agua según el ADA.

Las guías de calidad de la Asociación Dental Americana (ADA), en lo que se refiere a los conductos de agua en las unidades de odontología, proponen una meta de 200 UFC/mL de bacterias aerobias mesofílicas heterotróficas.³⁵

También existe la evidencia que la acumulación microbiana durante la noche y el fin de semana en los conductos de agua de la unidad dental se puede reducir sustancialmente quitando las piezas de mano y dejar correr agua por los conductos durante varios minutos, y también se debe hacer al principio de cada día de trabajo. Cuando se realicen procedimientos quirúrgicos que involucren el corte del hueso se recomienda el uso de agua salina estéril o agua estéril. También se recomienda la esterilización de todos los instrumentos conectados pero removibles de las líneas de agua de la unidad dental entre tratamientos con cada paciente para reducir la contaminación dentro de las tuberías.³⁶

2.2.9. Medios de cultivo para el análisis del agua

Concepto

Es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para el desarrollo de microorganismos.

Composición

Agar: Se utiliza como agente gelificante para dar solidez a los medios de cultivo. El componente dominante en el agar bacteriológico es un polisacárido, al que acompañan algunas impurezas y que se obtiene de ciertas algas marinas.

Extractos: Para su preparación, ciertos órganos de tejidos animales o vegetales (ej. carne, hígado, cerebro, semillas) son extraídos con agua y calor, y posteriormente concentrados hasta la forma de pasta o polvo. Estos preparados deshidratados son frecuentemente empleados en la confección de medios de cultivos.

Peptonas: Son mezclas complejas de compuestos orgánicos nitrogenados y sales minerales que se obtienen por digestión enzimática o química de proteína animales o vegetales (soja, carne, gelatina, etc.).

Fluidos corporales: Sangre completa, sangre desfibrinada, plasma o suero sanguíneo son frecuentemente añadidos a los medios empleados para el cultivo de algunos patógenos. Los fluidos corporales no solamente constituyen con factores de crecimiento, sino también con sustancias que neutralizan inhibidores de crecimiento de algunas bacterias.

Sistemas amortiguadores: Algunos componentes son incorporados al medio de cultivo para mantener el pH dentro del rango óptimo del crecimiento bacteriano. Sales como fosfato bisódicos o bipotásicos, o sustancias como las peptonas previene una desviación del pH.

Indicadores de pH: Indicadores acido-base se añaden a menudo a los medios de cultivo con objeto de detectar variaciones del pH.

Agentes reductores: Cisteína, tioglicolato y otros son agentes que se añaden a los medios de cultivo para crear condiciones que permitan el desarrollo de los gérmenes microaerófilos o anaerobios.

Agentes selectivos: La adición de determinadas sustancias al medio de cultivo puede convertirlo en selectivo. Por ejemplo cristales violetas, sales biliares, antibióticas, etc. a la concentración adecuada, actúa como agentes selectivos frente a determinados microorganismos.³⁷

Factores:

El desarrollo de un microorganismo en un medio en un medio de cultivo depende de diversos factores.³⁸

- Disponibilidad de los nutrientes necesarios
- Condiciones de esterilidad del medio y protección de posibles contaminantes.
- Temperatura de incubación precisa
- Valores de pH adecuados
- Existencia del oxígeno requerido
- Grado de humedad apropiada

Medios de cultivo usados: Caldo Lauril sulfato, Caldo Verde Brillante y Bilis 2%, Caldo Macconkey el Agar Macconkey.

Caldo Lauril Sulfato:

El caldo lauril sulfato se utiliza para la detección de bacterias coliformes en agua y aguas residuales en un entorno de laboratorio. El caldo lauril sulfato no está destinado a ser utilizado en el diagnóstico de enfermedades u otras condiciones en humanos.

El grupo de bacterias coliformes incluye bacilos aeróbicos y anaeróbicos facultativos, Gram-negativos, no esporíferos que fermentan lactosa y forman ácido y gas a 35°C dentro de 48 horas. Los miembros de *Enterobacteriaceae* abarcan la mayoría de este grupo, pero organismos tales como *Aeromonas spp.* También pueden ser incluidos. Los procedimientos para detectar y confirmar coliformes se utilizan en las pruebas de agua, alimentos, productos lácteos y otros materiales.³⁹

Fórmula	Litro
Digerido enzimático de caseína	20 g
Lactosa	5 g
Cloruro de sodio	5 g
Fosfato monopotásico	2.75 g
Fosfato disódico	2.75 g
Lauril sulfato de sodio	0.1 g
pH final: 6.8 ± 0.2 a 25°C	

Instrucciones

- Disuelva 35.6 g del medio en un litro de agua purificada.
- Mezcle bien.
- Prepare caldo con doble concentración para evaluar muestras de 10 ml. Distribuya en tubos de ensayo que contengan tubos Durham invertidos.
- Autoclave a 121°C durante 15 minutos.

Caldo Verde Brillanteal 2%:

El caldo de bilis verde brillante al 2% se utiliza para la detección de bacterias coliformes en agua, alimentos y productos lácteos en un entorno de laboratorio. El caldo de bilis verde brillante al 2% no está destinado a ser utilizado en el diagnóstico de enfermedades u otras condiciones en humanos.

El grupo de bacterias coliformes incluye bacilos aeróbicos y anaeróbicos facultativos, Gram-negativos, no esporíferos que fermentan lactosa y forman ácido y gas a 35°C dentro de 48 horas. Los miembros de *Enterobacteriaceae* abarcan la mayoría de este grupo, pero organismos tales como *Aeromonas spp.* también pueden ser incluidos. Los procedimientos para detectar y confirmar coliformes se utilizan en las pruebas de agua, alimentos, productos lácteos y otros materiales. El caldo de bilis verde brillante al 2% se utiliza para confirmar un resultado de prueba presuntivo positivo.

El caldo de bilis verde brillante al 2% también se conoce como caldo de bilis verde brillante, caldo de lactosa verde brillante, caldo de lactosa bilis verde brillante y caldo lactosa bilis verde brillante al 2%.

Fórmula	Litro
Digerido enzimático de gelatina	10 g
Lactosa	10 g
Bilis de buey	20 g
Verde brillante	0.0133 g

pH final: 7.2 ± 0.2 a 25°C

Instrucciones:

- Disuelva 40 g del medio en un litro de agua purificada hasta que esté uniformemente disperso.
- Caliente con agitación frecuente para disolver completamente el medio.

- Distribuya en tubos de fermentación.
- Autoclave a 121°C durante no más de 15 minutos. Para evitar el atrapamiento de burbujas en los tubos de fermentación, deje que la autoclave se enfríe al menos a 75°C antes de abrir.³⁹

Caldo MacConkey: Se utiliza para la detección de bacterias coliformes en leche y agua en un entorno de laboratorio. El caldo MacConkey no está destinado a ser utilizado en el diagnóstico de enfermedades u otras condiciones en humanos.

El caldo MacConkey es una modificación del caldo de sales biliares original recomendado por MacConkey, que contiene taurocolato de sodio al 0.5% y litmus como un indicador. MacConkey sugirió otras variaciones de esta fórmula usando el indicador rojo neutro en lugar de litmus. Childs y Allen demostraron el efecto inhibitorio del rojo neutro y lo sustituyeron con el púrpura de bromocresol menos inhibitorio. El caldo MacConkey cumple con la Armonización de Farmacopeas de los Estados Unidos, europea y japonesa.

Fórmula	Litro
Digerido enzimático de gelatina	20 g
Lactosa	10 g
Bilis de buey	5 g
Púrpura de bromocresol	0.01 g

pH final: 7.3 ± 0.2 a 25°C

Instrucciones:

- Disuelva 35 g del medio en un litro de agua purificada.
- Mezcle bien.
- Dispense en tubos que contengan tubos Durham.
- Autoclave a 121°C durante 15 minutos.⁴⁰

2.2.10. Tratamiento del agua:

En el tratamiento del agua para consumo humano se emplean diferentes procesos; la complejidad de estos dependerá de las características del agua cruda. A continuación describiremos los principales

Cribado: En este proceso se eliminan los sólidos de mayor tamaño que se encuentran en el agua (ramas, madera, piedras, plásticos, etcétera) por medio de rejillas, en las que estos materiales quedan retenidos.

Coagulación-floculación: La coagulación consiste en la adición de coagulantes con el fin de desestabilizar las partículas coloidales para que sean removidas. Este proceso ocurre en fracciones de segundo, depende de la concentración del coagulante y del pH final de la mezcla. Mientras que la floculación es el proceso por el cual las partículas desestabilizadas chocan entre sí y se aglomeran formando los flocos.

En estos procesos, aparte de la remoción de turbiedad y color también se eliminan bacterias, virus, organismos patógenos susceptibles de ser separados por coagulación, algas y sustancias que producen sabor y olor en algunos casos.

El proceso de coagulación-floculación requiere ser controlado con mucho cuidado por ser una de las fases más importantes del tratamiento, ya que de este dependerá la eficiencia de los sedimentadores y filtros.

Respecto a los coagulantes es recomendable darles el tiempo suficiente para que las partículas del compuesto se disuelvan. Los coagulantes más usados son: sulfato de aluminio, cloruro férrico y sulfato férrico.

Sedimentación: Es el proceso físico mediante el cual las partículas en suspensión presentes en el agua son removidas o separadas del fluido, debido al efecto de la gravedad. Dichas partículas deberán ser más densas que el agua, y el resultado que se obtenga será un fluido clarificado y una suspensión más concentrada.

La remoción de partículas se puede conseguir dejando sedimentar el agua, filtrándola o ejecutando ambos procesos de manera consecutiva, por esta razón ambos procesos se consideran complementarios.

Filtración: Es un proceso que consiste en la separación de partículas y pequeñas cantidades de microorganismos (bacterias, virus) a través de un medio poroso. Es la fase responsable de que se cumplan los estándares de calidad para el agua potable. Desde el punto bacteriológico, los filtros tienen una eficiencia de remoción superior a 99%.

Desinfección: Es el último proceso de tratamiento del agua, que consiste en la destrucción selectiva de los organismos potencialmente infecciosos. Lo que significa que no todos los organismos patógenos son eliminados en este proceso, por lo que requieren procesos previos como la coagulación, sedimentación y filtración para su eliminación.

Los factores que influyen en la desinfección son:

- Los microorganismos presentes y su comportamiento.
- La naturaleza y concentración del agente desinfectante.
- La temperatura del agua.
- La naturaleza y calidad del agua.
- El pH del agua.
- El tiempo de contacto.

La efectividad de la desinfección se mide por el porcentaje de organismos muertos dentro de un tiempo, una temperatura y un pH prefijados. La resistencia de estos microorganismos varía, siendo las esporas bacterianas las más resistentes, le siguen en resistencia los quistes de protozoarios, virus entéricos y por último las bacterias vegetativas (coliformes).⁴¹

Para una desinfección eficaz en las redes de distribución la concentración residual libre de cloro no debe ser menor de 0,5 mgL.³²

Métodos de desinfección doméstica del agua:⁴²

Hay dos tipos de métodos los denominados físicos y los químicos:

Físicos: Ebullición, solar (Sodis)

- **Ebullición:** El agua debe ser hervida durante un minuto desde que empieza la ebullición, si la localidad está ubicada en el nivel del mar. Se debe dejar hervir durante un minuto más por cada 1000 m de altitud. Mata a casi todos los patógenos transmitidos por el agua. Es el mejor método para desinfectar de manera eficaz pequeñas cantidades de agua. En situaciones de emergencia se puede hervir el agua como medida temporal.
- **Sodis:** Desinfección por radiación ultravioleta y calor, mediante exposición a plena luz solar, durante 6 horas en botella de plástico transparente (las botellas están pintadas de negro en una mitad para incrementar la temperatura, y el lado claro de la botella se coloca hacia el sol. Destruye la mayoría de los patógenos transmitidos por el agua. Utiliza botellas de plástico que son fáciles de manejar, cómodas para almacenar y transportar. El sistema es sostenible y no requiere productos fungibles, excepto las botellas. Requiere condiciones climatológicas con una cantidad mínima de luz solar. Solo es apropiado para utilizar agua con turbidez inferior a 30 NTU. No para grandes volúmenes de agua

Químicos: Cloro

- **Cloración mediante cloro líquido (hipoclorito de sodio):** Desinfección con cloro localmente disponible (solución de hipoclorito de sodio). Se emplea un recipiente con grifo. Inactiva o destruye casi todos los patógenos transmitidos por el agua. Oxida las sustancias orgánicas. Se puede aplicar en grandes volúmenes de agua
- **Cloración mediante hipoclorito de calcio granular (HTH):** Se prepara una solución madre con una concentración de cloro, para incorporar la dosis correspondiente para este fin. Destruye casi todos los patógenos transmitidos por el agua. Tiene un contenido de cloro en polvo altamente concentrado, que va desde el 65% hasta el 70% de cloro disponible; pero por no ser muy comercial, mayormente debe ser importado.
- **Tabletas de cloro:** Desinfección con comprimidos de hipoclorito de calcio (o ácido tricloroisocianúrico) que se disuelve en el agua. Destruye casi todos los patógenos transmitidos por el agua. Oxida las sustancias orgánicas. Relativamente fáciles de distribuir y utilizar, en particular en situaciones de emergencia. Tiene efecto residual. Resulta costoso para uso a largo plazo. El cloro disponible en el comprimido puede perder su potencia con los años.

Desinfección de agua para consumo humano con cloro comercial (Hipoclorito de sodio al 3, 4, 5%):⁴²

- Utilizar guantes y mascarilla.
- Colocar el agua en el balde de plástico de 20 litros.
- Remueve la tapa del frasco de lejía y considerando que el 1 gota es necesaria para 1 litro de agua, colocar con el gotero 20 gotas de lejía en el balde con 20 litros de agua.⁴²
- Dejar reposar el agua por 30 minutos.^{42, 43, 44, 45}
- Luego de este tiempo, el agua está apta para el consumo humano (bebida directa).⁴²

Agua de bebida: Aplicar dos gotas de lejía comercial al 5% por litro de agua, tapanlo y dejarlo reposar durante 30 minutos. Luego Utilizar.^{43, 44}

Usando cloro (hipoclorito de sodio): Recoger el agua, Colocar de una a tres gotas de lejía por litro de agua, Dejar reposar por 30 minutos.⁴⁵

Para beber: Aplicar 2 gotas de lejía tradicional como máximo por litro de agua, tapar, agitar muy bien y dejar reposar por 30 minutos antes de su uso y/o consumo; consumir durante el día.⁴⁶

2.2.11. Hipoclorito de sodio

Fórmula: NaClO⁴⁷

Sinónimos: Agua de Javel, Sosa Blanqueadora, Clorox, Cloro, Blanqueador⁴⁷

Formas de presentación del cloro:⁴⁸

Nombre y fórmula	Nombre comercial o común	Características	% Cloro activo	Estabilidad en el tiempo	Seguridad	Envase usual
<i>Cloro gas</i> Cl ₂	Cloro licuado Cloro gaseoso	Gas licuado a presión	99.5%	Muy buena.	Gas altamente tóxico	Cilindros de 40 a 70 kg. Recipientes de 1 a 5 toneladas
<i>Cal clorada</i> CaO.2CaCl ₂ O. 3H ₂ O	Cal clorada, polvo blanqueador, hipoclorito de cal, cloruro de cal	Polvo blanco seco	15 a 35%	Media. Se deteriora rápidamente cuando se expone a temperatura alta, humedad y/o luz solar. Pérdida de 1% al mes.	Corrosivo	Latas de 1.5 kg Tambores de 45 - 135 kg Bolsas plásticas o de papel de 25 - 40 kg, otros.
<i>Hipoclorito de sodio</i> NaClO	Hipoclorito de sodio, blanqueador líquido, lejía, agua lavandina, agua sanitaria	Solución líquida amarillenta	1 a 15% como máximo. Concentraciones mayores a 10% son inestables.	Baja. Pérdida de 2-4% por mes; mayor si la temperatura excede los 30°C	Corrosivo	Diversos tamaños de botellas de plástico y vidrio, y garrafrones
	Hipoclorito de sodio por electrólisis <i>in situ</i>	Solución líquida amarillenta	0.1 - 0.6 %	Baja	Oxidante	Cualquier volumen
<i>Hipoclorito de calcio</i> Ca(ClO) ₂ .4H ₂ O	HTH, Perclorón	Polvo, gránulos y tabletas. Sólido blanco	Polvo: 20 - 35% Granulado: 65 - 70% Tabletas: 65 - 70%	Buena. Pérdida de 2 a 2.5% por año	Corrosivo. Inflamación posible al entrar en contacto con ciertos materiales ácidos.	Latas de 1.5 kg, tambores 45 - 135 kg, Baldes de plástico

Fuente: Desinfección del agua. Perú. 2002

2.2.12. Uso del hipoclorito de sodio en Odontología

El hipoclorito de sodio ha sido definido por la Asociación Americana de Endodonia como un líquido claro, pálido, verde-amarillento, extremadamente alcalino y con fuerte olor a cloro, que presenta una acción disolvente sobre el tejido necrótico y restos orgánicos, además de ser un potente agente antimicrobiano

Durante 1915 en la Primera Guerra Mundial, Dakin introdujo la solución de hipoclorito de sodio en una concentración de 0.45 a 0.50% para desinfección de heridas abiertas e infectadas. En 1917 Barret difundió el uso de la solución de Dakin en odontología, sobre

todo para la irrigación de los conductos radiculares y reportó la eficiencia de la solución como antiséptico.

Años más tarde, Coolidge también empleó el hipoclorito de sodio para mejorar el proceso de limpieza y desinfección de los conductos radiculares. Uno de los pioneros en el empleo de hipoclorito de sodio al 5.0% (soda clorada) como solvente de materia orgánica y potente germicida, fue el Dr. Blass; sus experiencias fueron publicadas en la 5ta. Edición del Formulario Nacional; Walker en el año de 1936 refiere la utilización del hipoclorito de sodio al 5.0% en la preparación de conductos radiculares de dientes con pulpas necróticas

En un estudio in vitro, Trepagnier y colaboradores en 1977, concluyeron que el hipoclorito de sodio al 5.0% es un potente disolvente de tejido, y que la dilución de esa solución con agua, en partes iguales (2.5%), no afecta apreciablemente su acción solvente⁴⁹

2.3. MARCO CONCEPTUAL:

- **Calidad microbiológica:** Es la cantidad de microorganismos presentes en las unidades de estudio.
- **Fuente de abastecimiento:** Zona encargada de abastecer el agua (llave de paso), para la realización de procedimientos y tratamientos en la Clínica Odontológica.
- **Sistemas de irrigación:** Es la red de mangueras, tuberías de plástico o cualquier material sintético, ubicado dentro de las unidades dentales, para la distribución del agua en todas sus componentes (botella de agua, llenador automático de vasos, jeringa triple, pieza de mano).
- **Jeringa triple:** Es un instrumental que está adosado a la unidad dental y sirve para el suministro de agua o aire.
- **Efecto:** Aquello que se consigue como consecuencia de una causa.
- **Eficiencia:** Es la capacidad de lograr ese efecto en cuestión con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible.
- **Eficacia:** Es la capacidad de lograr un efecto deseado, esperado o anhelado
- **Efectividad:** Es la unión de eficiencia y eficacia, es decir busca lograr un efecto deseado, en el menor tiempo posible y con la menor cantidad de recursos

CAPÍTULOS III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

3.1.1 Nivel de estudio: Experimental

3.1.2. Tipo de estudio:

- Según la **intervención** del investigador: EXPERIMENTAL
- Según la **planificación** de la toma de datos: PROSPECTIVO
- Según el número de **ocasiones** en que se mide la variable: LONGITUDINAL
- Según el número de **variables**: ANALÍTICO

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población:

La población estará conformada por 45 unidades dentales de la Clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología de la UNA-Puno.

3.2.2. Muestra:

La muestra será el agua que expulsan las jeringas triples de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la Escuela Profesional de Odontología de la UNA-Puno.

Será probabilística - aleatoria simple, obteniendo una muestra de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{z^2 p * q}{E^2}$$

Dónde:

n =Tamaño de muestra

Z=Límite de confianza (1.96) (95% de confianza)

p q=Campo de variabilidad de aciertos y errores (p: 0.5; q: 0.5)

E= Precisión de la estimación (Precisión de error) (0.05)

Haciendo el reemplazo y el proceso de la anterior fórmula, da como resultado un valor de 33 UD; a las cuales se les sometió por los criterios de inclusión y exclusión. Para quedar un total de 25 UD.

3.3. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

3.3.1. Criterios de inclusión:

- Muestras de agua que provienen de las jeringas triples (unidades dentales) en funcionamiento.
- Muestra de agua que no muestre signos de contaminación externa.

3.3.2. Criterios de exclusión:

- Muestras de agua recién incorporadas a las unidades dentales.
- Muestras de agua de unidades dentales con poca cantidad de agua.
- Muestras de agua de unidades dentales que no posean su botella de almacenamiento de agua original.
- Muestra de agua con signos de contaminación externa.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

VARIABLES	DEFINICIÓN	INDICADOR	SUB INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Hipoclorito de sodio	Solución comercial, usada para la desinfección con concentración de 4%.	Gotas		2 gtt.
				3 gtt.
				4 gttt.
VARIABLE DEPENDIENTE: Crecimiento bacteriano en los sistemas de irrigación de las jeringas triples	Presencia de bacterias en aguas provenientes de los sistemas de irrigación de las jeringas triples	Coliformes totales Coliformes fecales	Unidades formadoras de colonia (UFC)	N° UFC

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

3.5.1. Instrumentos: Ficha de recolección de datos.

3.5.2. Técnica de recolección de datos: Observación, al visualizar el efecto del hipoclorito a diferentes concentraciones sobre las muestras de agua.

3.5.3. Consideraciones éticas:

- Autorización del director de la Clínica Odontológica de la E.P.O, para la realización del proyecto en sus instalaciones.
- Autorización de la E.P.B.; para la utilización de sus laboratorios.

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE DATOS:

Para la toma de muestras se utilizaron frascos estériles, con capacidad de 120 ml.

Un día antes, al terminar las actividades en la Clínica Odontológica, se procedió a llenar las botellas de reserva de agua de las unidades dentales, para que al día siguiente antes del primer turno se lleve a cabo la recolección de muestras.

Primera toma:

- Se realizó la asepsia de la jeringa triple, con una torunda empapada en alcohol medicinal.
- Antes de tomar la muestra se dejó correr el agua brevemente con el objeto de purgar los canales de abastecimiento de las jeringas triples.
- Se tomó la muestra del agua que eyectan las jeringas triples, presionando el botón, dejando fluir el agua dentro de los frascos estériles, hasta obtener un volumen de 100 ml.
- Se tomó las muestras “A”, durante 5 días, de la fuente de abastecimiento del agua para las unidades dentales.
- Se tomaron las muestras “B”, para evaluar el contenido microbiológico, del agua que expulsan las jeringas triples, de las unidades dentales en estudio.

Segunda toma:

- Posteriormente se procedió a llenar las botellas de reserva de agua, con las concentraciones de hipoclorito (2, 3, 4 Gtt.), disueltas en una solución de 1L., agitando la botella, para homogenizar la muestra; se procedió a irrigar con la jeringa triple, y se dejó reposar durante 1 hora.^{42, 43, 44, 45}

- Antes de tomar la muestra se dejó correr el agua brevemente con el objeto de purgar los canales de abastecimiento de las jeringas triples.
- Se tomaron las muestras “C”, para evaluar el contenido microbiológico de las unidades intervenidas con 2 gtt. de hipoclorito de sodio.
- Se tomaron las muestras “D”, para evaluar el contenido microbiológico de las unidades intervenidas con 3 gtt. de hipoclorito de sodio.
- Se tomaron las muestras “E”, para evaluar el contenido microbiológico de las unidades intervenidas con 4 gtt. de hipoclorito de sodio.
- Se transportó las muestras en un contenedor con hielo, hasta el laboratorio, donde se realizó su análisis (muestras fueron analizadas microbiológicamente usando los siguientes medios de cultivo: caldo lactosado, caldo MacConkey, agar EMB, y caldo verde brillante.^{39,40})
- Al finalizar la toma de muestras, se procedió a desechar las soluciones, antes de empezar con el turno habitual de la Clínica Odontológica.

3.7. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS:

Los datos obtenidos, serán tabulados y procesados en EXCEL; comparando las variables con la prueba estadística ANOVA.

3.8. CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA:

3.8.1. Ámbito general:

La ciudad de Puno según el Instituto Nacional de Estadística e Informática es la vigésima segunda ciudad más poblada del Perú y albergaba en el año 2017 una población de 135.288 habitantes aproximadamente.³ Su extensión abarca desde el centro poblado de Uros Chulluni al noreste, la zona urbana del distrito de Paucarcolla al norte, la urbanización Ciudad de la Humanidad Totorani al noroeste (carretera a Arequipa) y se extiende hasta el centro poblado de Ichu al sur y la comunidad Mi Perú al suroeste (carretera a Moquegua).

3.8.2. Ámbito específico:

La Universidad Nacional del Altiplano de Puno (siglas: UNAP) es una universidad pública ubicada en la ciudad de Puno, Perú. Es una de las primeras universidades públicas fundadas en 1856 a iniciativa de la población del Departamento de Puno. La UNAP está organizada en 19 facultades que abarcan 37 escuelas profesionales.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS:

TABLA N° 1:

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO, DE LAS UNIDADES DENTALES, DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO, 2018.

MUESTRA (A)	COLIFORMES TOTALES	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE*	COLIFORMES FECALES	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE*
UFC/100ml				
DÍA 1	800	< 1	600	< 1
DÍA 2	700	< 1	500	< 1
DÍA 3	800	< 1	500	< 1
DÍA 4	600	< 1	400	< 1
DÍA 5	400	< 1	200	< 1
MEDIA	660	< 1	440	< 1

Fuente: Elaboración personal

Según MINSA (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano-2011):

*Coliformes totales y coliformes termotolerantes: < 1 UFC/100 mL.³²

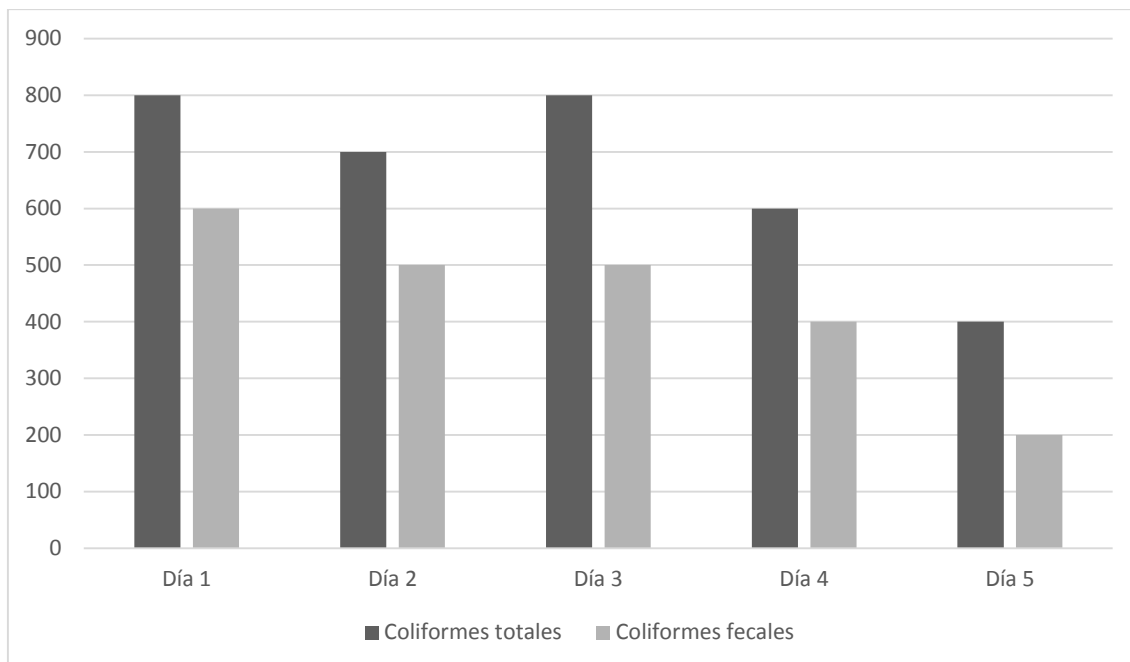
INTERPRETACIÓN:

Los análisis de las 5 muestras de agua de la fuente de abastecimiento, en cuanto a los coliformes totales, obtiene una media de 660 UFC/100ml, se encuentran fuera de las especificaciones establecidas por el MINSA.

Los análisis de las 5 muestras de agua de la fuente de abastecimiento, en cuanto a los coliformes fecales, obtiene una media de 440 UFC/100ml, se encuentran fuera de las especificaciones establecidas por el MINSA.

GRÁFICO N° 1:

GRÁFICO DE BARRAS DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO:



Fuente: Elaboración personal

TABLA N° 2 :

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA QUE EXPULSAN LAS JERINGAS TRIPLES, DE LAS UNIDADES DENTALES, DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO, 2018.

MUESTRA	COLIFORMES	LÍMITE MÁXIMO	COLIFORMES FECALES	LÍMITE MÁXIMO
	TOTALES	PERMISIBLE*	UFC/100ml	PERMISIBLE*
B1	1400	< 1	900	< 1
B2	7500	< 1	6800	< 1
B3	15000	< 1	13100	< 1
B4	9300	< 1	8600	< 1
B5	4300	< 1	3600	< 1
B6	3900	< 1	2400	< 1
B7	1200	< 1	720	< 1
B8	15000	< 1	12200	< 1
B9	7500	< 1	5100	< 1
B10	1100	< 1	800	< 1
B11	15000	< 1	14400	< 1
B12	1400	< 1	1300	< 1
B13	8900	< 1	4300	< 1
B14	7500	< 1	6900	< 1
B15	9300	< 1	8700	< 1
B16	1400	< 1	1100	< 1
B17	1500	< 1	1410	< 1
B18	9300	< 1	8900	< 1
B19	13000	< 1	11200	< 1
B20	8900	< 1	4500	< 1
B21	1400	< 1	1200	< 1
B22	15000	< 1	14500	< 1
B23	21000	< 1	18500	< 1
B24	1400	< 1	1500	< 1
B25	1900	< 1	1600	< 1
MEDIA	7324	< 1	6428	< 1

Fuente: Elaboración personal

Según MINSA (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano-2011):

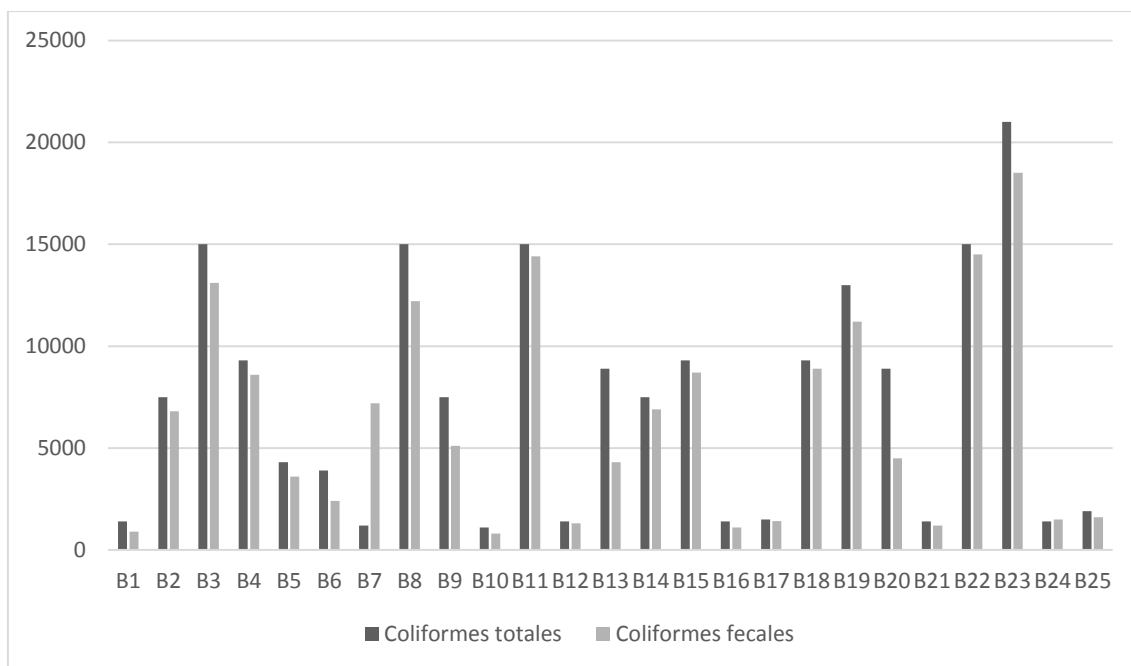
*Coliformes totales y coliformes termotolerantes: < 1 UFC/100 mL.³²

INTERPRETACIÓN:

Los análisis de las 25 muestras de agua, que expulsan las jeringas triples de las unidades dentales, en cuanto a los coliformes totales, obtiene una media de 7324 UFC/100ml, y se encuentran fuera de las especificaciones establecidas por el MINSA.

Los análisis de las 25 muestras de agua, que expulsan las jeringas triples de las unidades dentales, en cuanto a los coliformes fecales, obtiene una media de 6428 UFC/100ml, y se encuentran fuera de las especificaciones establecidas por el MINSA.

GRÁFICO N° 2:
GRÁFICO DE BARRAS DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA QUE EXPULSAN LAS JERINGAS TRIPLES:



Fuente: Elaboración personal

TABLA 3:

EFFECTO ANTIBACTERIANO DE 2 GTT. DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO, 2018.

MUESTRA	COLIFORMES	LÍMITE	COLIFORMES	LÍMITE
	TOTALES	MÁXIMO PERMISIBLE*	FECALES	MÁXIMO PERMISIBLE*
	UFC/100ml			
C1	0	< 1	0	< 1
C2	0	< 1	0	< 1
C3	0	< 1	0	< 1
C4	0	< 1	0	< 1
C5	0	< 1	0	< 1
C6	0	< 1	0	< 1
C7	0	< 1	0	< 1
C8	0	< 1	0	< 1
MEDIA	0	< 1	0	< 1

Fuente: Elaboración personal

Según MINSA (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano-2011):

*Coliformes totales y coliformes termotolerantes: < 1 UFC/100 mL.³²

INTERPRETACIÓN:

Los análisis de las 8 muestras de agua, con presencia de 2 gtt. de hipoclorito de sodio, en cuanto a los coliformes totales, obtiene una media de 0 UFC/100ml, y se encuentran dentro de las especificaciones establecidas por el MINSA.

Los análisis de las 8 muestras de agua, con presencia de 2 gtt. de hipoclorito de sodio, en su cuanto a los coliformes fecales, obtiene una media de 0 UFC/100ml, y se encuentran dentro de las especificaciones establecidas por el MINSA.

TABLA 4:

EFFECTO ANTIBACTERIANO DE 3 GTT. DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO.

MUESTRA	COLIFORMES	LÍMITE	COLIFORMES	LÍMITE
	TOTALES	MÁXIMO PERMISIBLE*	FECALES	MÁXIMO PERMISIBLE*
	UFC/100ml			
D9	0	< 1	0	< 1
D10	0	< 1	0	< 1
D11	0	< 1	0	< 1
D12	0	< 1	0	< 1
D13	0	< 1	0	< 1
D14	0	< 1	0	< 1
D15	0	< 1	0	< 1
D16	0	< 1	0	< 1
MEDIA	0	< 1	0	< 1

Fuente: Elaboración personal

Según MINSA (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano-2011):

*Coliformes totales y coliformes termotolerantes: < 1 UFC/100 mL.³²

INTERPRETACIÓN:

Los análisis de las 8 muestras de agua, con presencia de 3 gtt. de hipoclorito de sodio, en cuanto a los coliformes totales, obtiene una media de 0 UFC/100ml, y se encuentran dentro de las especificaciones establecidas por el MINSA.

Los análisis de las 8 muestras de agua, con presencia de 3 gtt. de hipoclorito de sodio, en su cuanto a los coliformes fecales, obtiene una media de 0 UFC/100ml, y se encuentran dentro de las especificaciones establecidas por el MINSA.

TABLA 5:

EFFECTO ANTIBACTERIANO DE 4 GTT. DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO.

MUESTRA	COLIFORMES	LÍMITE	COLIFORMES	LÍMITE
	TOTALES	MÁXIMO PERMISIBLE*	FECALES	MÁXIMO PERMISIBLE*
	UFC/100ml			
E17	0	< 1	0	< 1
E18	0	< 1	0	< 1
E19	0	< 1	0	< 1
E20	0	< 1	0	< 1
E21	0	< 1	0	< 1
E22	0	< 1	0	< 1
E23	0	< 1	0	< 1
E24	0	< 1	0	< 1
E25	0	< 1	0	< 1
MEDIA	0	< 1	0	< 1

Fuente: Elaboración personal

*Según MINSA (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano-2011): Coliformes totales y coliformes termotolerantes: < 1 UFC/100 mL.³²

INTERPRETACIÓN:

Los análisis de las 9 muestras de agua, con presencia de 4 gtt. de hipoclorito de sodio, en cuanto a los coliformes totales, obtiene una media de 0 UFC/100ml, y se encuentran dentro de las especificaciones establecidas por el MINSA.

Los análisis de las 9 muestras de agua, con presencia de 4 gtt. de hipoclorito de sodio, en su cuanto a los coliformes fecales, obtiene una media de 0 UFC/100ml, y se encuentran dentro de las especificaciones establecidas por el MINSA.

TABLA 6:

COMPARACIÓN DEL EFECTO ANTIBACTERIANO, DE LAS CONCENTRACIONES DE HIPOCLORITO DE SODIO EN 1 L. DE AGUA, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO, DE LA UNA-PUNO.

MEDIA	COLIFORMES	LÍMITE	COLIFORMES	LÍMITE
	TOTALES	MÁXIMO PERMISIBLE*	FECALES	MÁXIMO PERMISIBLE*
UFC/100ml				
2 GTT	0	< 1	0	< 1
3 GTT	0	< 1	0	< 1
4 GTT	0	< 1	0	< 1

Fuente: Elaboración personal

*Según MINSA (Reglamento de la calidad del agua para consumo humano-2011)³²

INTERPRETACIÓN:

En la tabla se observa que no existe diferencia entre el efecto antibacteriano de las diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio, ya que en todas se muestra ausencia de UFC.

4.2. DISCUSIÓN

En el estudio de Mercedes C., en el 100% de las muestras se obtuvieron recuentos significativos para Coliformes totales y Pseudomonas, mientras que para los Enterococcus se obtuvo un crecimiento escaso. Para el 100% de las muestras analizadas, los recuentos de E. coli fueron 0 UFC/100mL, por encontrarse recuentos de coliformes totales y Enterococcus por encima de 0 UFC/100mL.; datos que concuerdan con la investigación, pues se encontraron niveles altos microbiológicos en todas las unidades dentales, con un media de 7324 UFC/100ml en coliformes totales y 6428 UFC/100ml; límites que superan por mucho a las especificaciones que propone el MINSA. Además de ello se encontró que los mayores recuentos son los obtenidos en la jeringa triple, sobre los de la pieza de mano; esto tal vez porque además de que no se realizan procesos de esterilización o desinfección, la jeringa triple se encuentra expuesta a los microorganismos durante todo el día, y en la noche donde existe estancamiento del agua y un ecosistema favorable para las bacterias.

Ávila S., obtuvo que existe un alto grado de contaminación bacteriana y no se cumple con los parámetros microbiológicos establecidos en su país. Se evidenció la presencia de Coliformes totales en un 94,4%, Escherichia coli en un 16,6% y Enterococcus spp. en un 88,8% de las 18 muestras analizadas. Datos que se mantienen similares a los de este estudio, pues los coliformes totales y fecales se mantienen en un 100% de las unidades dentales en estudio.

En el estudio de Salinas A., se encontró que en operatoria dental el 4,9%, en periodoncia el 4,9% y en endodoncia el 2,9%. El 87,2% de muestras de agua no presentaron crecimiento bacteriano en 48 horas después de su sembrado. Datos que difieren mucho con los nuestros, pues se encontró crecimiento bacteriano en el 100% de las muestras; la razón es porque la jeringa triple y el agua que recorre los sistemas de irrigación tuvieron menor carga bacteriana, que la de este estudio. (1 actividad clínica vs 1 noche).

En el estudio de Diaz E. se encontró que en la fuente de abastecimiento de agua de la clínica; no había presencia de coliformes totales, ni fecales (0 muestras). Sin embargo en las muestras de la red de distribución, si se encontraron coliformes totales (5 muestras) y ningún coliforme fecal (0 muestras); valores que difieren con los del presente estudio, pues se encontraron coliformes totales y fecales en todas las muestras, ya sea en la fuente de abastecimiento o las distribuidas en las unidades dentales. Hecho que difiere con los

del estudio pues el agua de la clínica odontológica de la UCSM, si se encuentra tratada a diferencia de la de la UNAP.

Ramirez M., obtuvo que el 52% de recuento microbiano del agua fue de la jeringa triple; Asimismo, el recuento microbiano del grupo Coliformes se encontró en un 71%; datos de son similares a los de este estudios, pues hubo recuento microbiano en el 100% de las muestras obtenidas de la jeringa triple.

En el estudio de Alburqueque K., se obtuvo que el recuento bacteriano supera el límite microbiológico establecido por la DIGESA; ya sea en la botella, jeringa triple y pieza de mano; deducción que es igual a la del estudio pues el recuento bacteriano también supera los límites microbiológicos establecidos, en este caso por el MINSA. Haciendo notar que existe una gran deficiencia en la desinfección de los sistemas de irrigación, por parte de las diferentes personas que laboran las Clínicas Odontológicas de ambas universidades.

En el estudio de Toaquiza D., se determinó que existen valores mayores a las 200 UFC/ml; datos que en nuestro caso no son similares, pues se encontraron mayores niveles de contaminación, desde 800 UFC/100ml.; posteriormente se procedió a la desinfección del agua, con hipoclorito de sodio al 5% y con digluconato de clorhexidina al 2%, verificando los resultados y comparándose la efectividad entre los desinfectantes, obteniendo ausencia de UFC/ml para cada desinfectante; valores de son iguales a los de este estudio, donde se obtuvo la ausencia de UFC/ml.

CONCLUSIONES

- PRIMERO:** La calidad microbiológica del agua de la fuente de abastecimiento; se encuentra **fuera** de las especificaciones establecidas por el MINSA y **no es apta** para el consumo humano.
- SEGUNDO:** La calidad microbiológica del agua que expulsan las jeringas triples de las unidades dentales de la C.O. de la EPO-UNAP; se encuentra **fuera** de las especificaciones establecidas por el MINSA y **no es apta** para el consumo humano.
- TERCERO:** La calidad microbiológica del agua que expulsan las jeringas triples, con 2 gtt. de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua; se encuentra **dentro** de las especificaciones establecidas por el MINSA y **es apta** para el consumo humano.
- CUARTO:** La calidad microbiológica del agua que expulsan las jeringas triples, con 3 gtt. de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua; se encuentra **dentro** de las especificaciones establecidas por el MINSA y **es apta** para el consumo humano.
- QUINTO:** La calidad microbiológica del agua que expulsan las jeringas triples, con 4 gtt. de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua; se encuentra **dentro** de las especificaciones establecidas por el MINSA y **es apta** para el consumo humano.
- SEXTO:** No existe diferencia en la efectividad de las concentraciones de hipoclorito de sodio en 1 l. de agua, todas resultaron ser eficientes, pues no mostraron recuento de UFC/100ml en ninguna de ellas.

RECOMENDACIONES

- PRIMERO:** A la Dirección de la EPO., solicitar a las autoridades pertinentes de la UNA, realizar un análisis periódico del agua para identificar: los conocidos y nuevos microorganismos que se encuentren presentes en las fuentes de abastecimiento y los sistemas de irrigación de las unidades dentales; así como su mantenimiento.
- SEGUNDO:** A la Dirección de la EPO., docentes, estudiantes, elaborar o adecuar las Normas, Guías y Reglamentos de Bioseguridad de Desinfección, con los datos ya establecidos; para adoptar las medidas correctivas pertinentes y encontrarse dentro de los parámetros establecidos, brindando una buena atención odontológica a los pacientes que acuden a la Clínica Odontológica.
- TERCERO:** A los docentes, personal auxiliar o administrativo realizar charlas de concientización; en el uso de métodos de barrera, para evitar la diseminación de enfermedades presentes en el agua.
- CUARTO:** A los futuros investigadores realizar múltiples trabajos de investigación, usando otras concentraciones u otro producto para la desinfección del agua.

REFERENCIAS

1. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades. Resumen de las "Prácticas para la prevención de enfermedades en entornos odontológicos: Expectativas básicas para la atención segura". Atlanta, GA: Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, Centro Nacional para la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, División de Salud Oral; 2017;15-16.
2. Gonzales E., Robles E., Gonzales A. ¿El agua de tu unidad dental es bacteriológicamente segura?. Revista ADM. 2009; LXV(1):16-22.
3. Redondo M Perea B., Labajo E.. Dental Unit Waterlines en Odontología. Gaceta Dental. 2013; 250: 2-14.
4. CDC: Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. Atlanta; 2016 [Actualizado el 25 marzo 2016; citado 13 noviembre 2018]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/oralhealth/infectioncontrol/questions/dental-unit-water-quality.html>
5. Mercedes C., Flores Y. Calidad microbiológica del agua de unidades odontológicas de una clínica universitaria de Bogotá, D.C. NOVA. 2013; 11(20): 83-86
6. Salinas A. Estudio microbiológico del agua que expulsa la jeringa triple del reservorio de los equipos odontológicos de Clínica Integral de la UNL, Periodo marzo – agosto 2016 (TESIS). Ecuador. Universidad Nacional de Loja. (2016).
7. Ávila S., Estupiñán S. Indicadores de calidad bacteriológica del agua en unidades odontológicas. Revista Faceta Médica. 2014; 62(1): 111-117
8. Toaquiza D. Comparación del efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y digluconato de clorhexidina en el sistema de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo (TESIS). Ecuador. Universidad Nacional de Chimborazo. (2017)
9. Diaz E. Condición bacteriológica del agua en la fuente y en la red de distribución de la Clínica Odontológica de la UCSM, Arequipa 2010 (TESIS). Perú. Universidad Católica de Santa María. (2010).
10. Liñan J., Reynozo C. 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). Perú. Universidad Wiener. (2013).

11. Ramírez M. Bacterias presentes en el agua de la jeringa triple en los equipos dentales. Revista de Salud y Vida Sipanense. 2017; 4(1): 33-40
12. Alburqueque K. Calidad microbiológica del agua de las unidades dentales de la Clínica Estomatológica de la Universidad Cesar vallejo, Piura (TESIS). Perú. Universidad Cesar Vallejo. (2017).
13. FRANQUET, José María. Con el agua al cuello: 55 Respuesta al Plan Hidrológico Nacional. pág. 3
14. Perú ecológico. El agua y su importancia. [Internet]. Perú; 2006. [Fecha de acceso: 21 de noviembre de 2018]. Disponible en www.juntadeandalucia.es/averroes/manuales/materiales_tic/.../02agua.pdf
15. IpiALES D. Análisis bacteriológico del agua utilizada en los pacientes que acuden a la Clínica Odontológica de la Universidad Nacional de Loja, a realizarse diversos tipos de tratamientos, durante el periodo septiembre – octubre del 2013 (TESIS). Ecuador. Universidad Nacional de Loja. (2013)
16. ARIZABALO, R.D. Díaz, G. La Contaminación Del Agua Subterránea y su Transporte En Medios Porosos. pág. 9
17. VARÓ GALVAÑ, Pedro. Segura Beneyto, Manuel. Curso de Manipulador De Agua De Consumo Humano. España. 2009; 1:118
18. Vilca L. Evaluacion de la presencia de coliformes en el agua de las botellas en unidades dentales utilizada por alumnos del décimo semestre en la clínica de la U.C.S.M. (TESIS). Perú. Universidad Católica de Santa María. 2014
19. Muñoz J., “Calidad bacteriológica del agua de una clínica odontológica rural de la facultad de odontología de la Universidad Autónoma de Zacatecas .” Rev. Asociación Dental Mexicana. 2002; 10(2): 50- 57.
20. ANDRADE, Jorge C. Análisis Microbiológico Del Agua. BuenasTareas.com. Recuperado 26/11/2018, obtenido en: <http://www.buenastareas.com/ensayos/Analisis-Microbiologico-Del-gua/1423205.htm>.
21. Sancho M. «Microbiología básica (I): el mundo invisible». All you need is Biology. (Consultado el 26 de noviembre del 2018) https://es.wikipedia.org/wiki/Microorganismo#cite_note-2
22. Apella M., Araujo P. Microbiología del agua. Conceptos básicos. Solar Safe Water; 1 :33-50

23. Concepto definicion.de [Internet] Bacteria. B Ciencia. [Consultado el 26 de nov del 2018]. Disponible en: <https://concepto definicion.de/bacteria/>
24. Pirez M., Mota M. Morfología y estructura bacteriana. Temas de Bacteriología y Virología Médica. [Consultado el 26 de nov del 2018]. Disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/MorfologiayEstructuraBacteriana.pdf>
25. Ávila S. Estupiñán S. Calidad del agua de las unidades odontológicas. NOVA. Publicación Científica en Ciencias Biomédicas. 2012; 10 (17): 102-110
26. Milleri C. Los microbios en el agua de las unidades dentales. Revista Cubana de Estomatología. 1996; 33(3) 258-654
27. Chacón CH, Isvelia M, Yépez G, Castillo C et al. Aislamiento De Especies de Pseudomonas De Las Líneas De Agua De Las Unidades Odontológicas. Acta Odontol Venez 2010; 48 (1): 80-85
28. Chacón Ch, Isvelia M, Yépez G, Castillo C. Aislamiento de especies de Pseudomonas de las líneas de agua de las unidades odontológicas. [citado nov 21 de 2018] www.actaodontologica.com/ediciones/2010/1/art1.asp
29. Pankhurst CL, Coulter W, Philpott-Howard JN. Prevalence of Legionella pneumophila antibodies in general dental practitioners in London and rural Northern Ireland. Br Dent J 2003; 195: 591-594.
30. Pareja P. G. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. RCOE 9(3). Madrid. 2004. [consultado 21 de nov del 2018] Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1138-23x2004000300005&script=sci_arttext.
31. Ranayake L. Fundamentos De Microbiologia E Imunologia Na Odontologia. ELSEVIER. Brasil. [Consultado el 21 de nov del 2018]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=nnntLOqPa34C&pg=PT534&lpg=PT534&dq=disenteria+odontologia&source=bl&ots=1wZJPKv1y5&sig=K0DQMBn4Xno8cLlKounASQuJVC4&hl=es&sa=X&ei=mBLVaCwKcnYggTNoDYCg&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=disenteria%20odontologia&f=false>
32. Ministerio de Salud. Reglamento de sanidad del agua para consumo humano. Perú. 2011; 1: 38-39
33. Organización mundial de la Salud. Guías para la Calidad del agua potable. 1995. 2(1)
34. La Gaceta. Reglamento para la calidad del agua. Perú. 2005; 84
35. Organización para la Seguridad y los Procedimientos de Asepsis (OSAP). Postura Sobre Las Líneas De Agua En La Unidad Dental. [citado 21 de nov de 2018]. Disponible es: www.osap.org/displaycommon.cfm?an=1&subarticlenbr=111

36. León A. Determinación de la contaminación bacteriológica del conducto de refrigeración de agua, del conducto de refrigeración de agua, en una muestra de piezas de mano de alta velocidad autoclaveadas, que se utilizan en la Clínicantramural de la Facultad de Odontología, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. (Tesis). Guatemala: Universidad de San Carlos. 2004
37. Díaz R. Manual Práctico de Microbiología. Elsevier 3ra ed. MASSON. 1994
38. García P. Microbiología clínica práctica. 1ra ed. Díaz de Santos S. A., Ediciones. 1997
39. Caldo Lauril sulfato. [Consultado el 21 de nov del 2018]. Disponible en: <http://foodsafety.neogen.com/>
40. Caldo MacConkey. [Consultado el 21 de nov del 2018]. Disponible en: <http://foodsafety.neogen.com/sp/macconkey-broth>
41. Chulluncuy N. Tratamiento de agua para consumo humano. Ingeniería industrial. 2011; 29: 153-170
42. Minchan A., Vasquez B., Vasquez C. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Vigilancia y control de calidad del agua. 2016; 1: 10-12
43. DIGESA. Recomendaciones para el uso del agua segura. Perú. [Consultado el 21 de nov del 2018]. Disponible en: <http://www.digesa.minsa.gob.pe>
44. MINSA. Guía Técnica para la Implementación, Operación y Mantenimiento del "Sistema de Tratamiento Intradomiciliario de Agua para Consumo Humano - MI AGUA". 2011; 1:20
45. FAO. Cartilla de uso y manejo de agua segura, para consumo y producción en huertos familiares. 2012; 1:6
46. DIGESA: Condiciones que debe cumplir el agua segura en situaciones de emergencia. Perú. [Consultado el 21 de nov del 2018]. Disponible en: www.digesa.minsa.gob.pe
47. Mexichem. Hoja de datos de seguridad para materiales peligrosos. Hipoclorito de Sodio. México.2010
48. Solsona Felipe., Mendez J. Desinfección del agua. Perú. 2002: 35-36
49. Cárdenas A., Sanchez S., Tinajero C. Hipoclorito de sodio en irrigación de conductos radiculares: Sondeo de opinión y concentración en productos comerciales. Revista Odontológica Mexicana. 2012; 16(4): 252-258

ANEXOS

ANEXO A: Ficha de recolección de datos:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS – FUENTE DE ABASTECIMIENTO

IDENTIFICACIÓN:

FUENTE DE LA MUESTRA: Llave de paso de agua

PRIMERA TOMA DE MUESTRA:

Nº DIA: Primer día

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

Nº DIA: Segundo día

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

Nº DIA: Tercer día

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

Nº DIA: Cuarto día

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

Nº DIA: Quinto día

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

OBSERVACIONES:

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS – UNIDADES DENTALES

IDENTIFICACIÓN:

NÚMERO DE UNIDAD DENTAL: _____

FUENTE DE LA MUESTRA: Jeringa Triple

PRIMERA TOMA DE MUESTRA:

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

SEGUNDA TOMA DE MUESTRA:

CONCENTRACIÓN DE HIPÓCLORITO: 2 gtt.

FECHA DE EXPOSICIÓN: _____

TIEMPO DE EXPOSICIÓN: _____

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

CONCENTRACIÓN DE HIPÓCLORITO: 3 gtt.

FECHA DE EXPOSICIÓN: _____

TIEMPO DE EXPOSICIÓN: _____

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

CONCENTRACIÓN DE HIPÓCLORITO: 4 gtt.

FECHA DE EXPOSICIÓN: _____

TIEMPO DE EXPOSICIÓN: _____

FECHA DE RECOLECCIÓN: _____

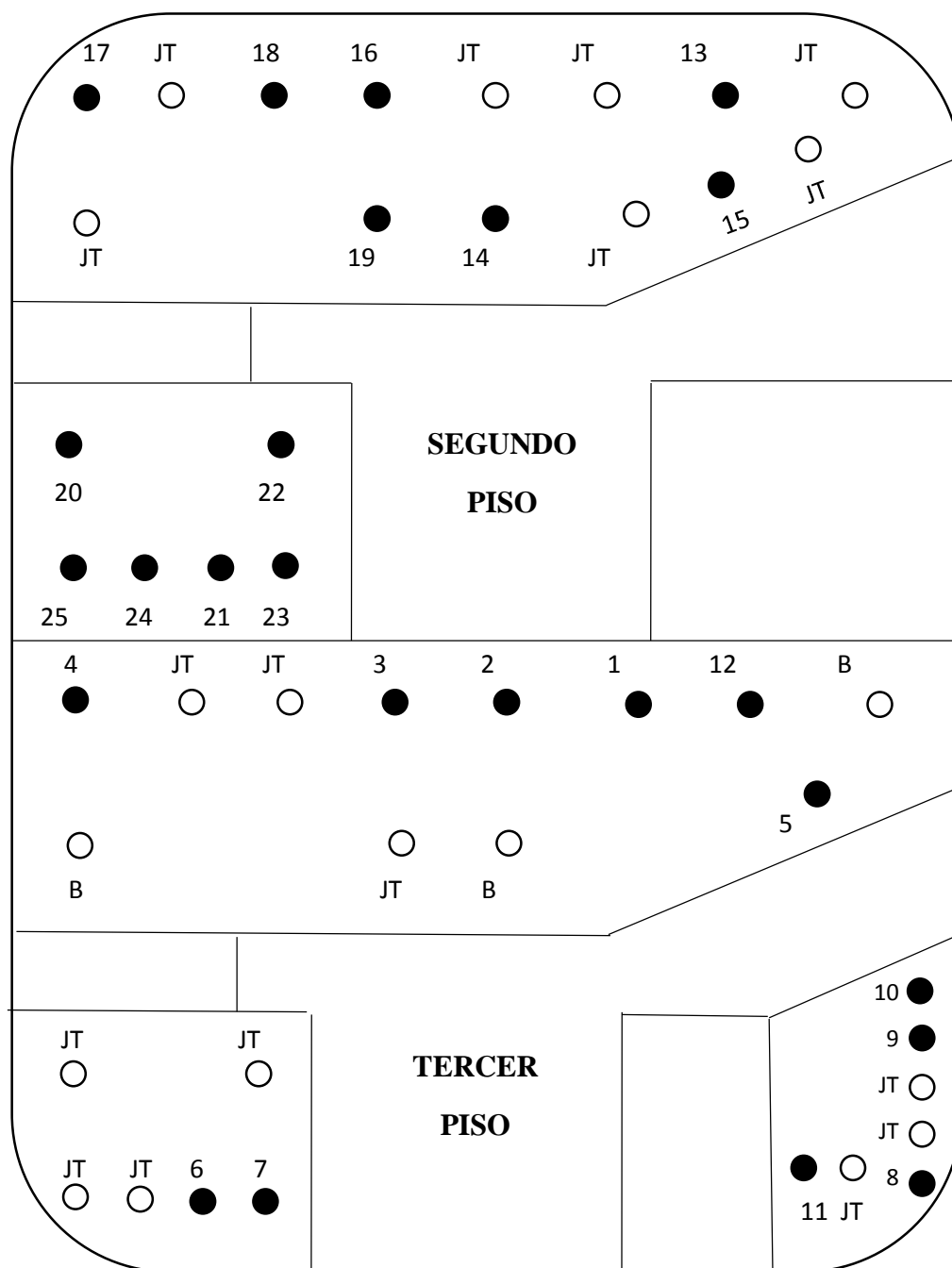
HORA DE TOMA DE MUESTRA: _____

TIEMPO DE TOMA DE MUESTRA: _____

HORA DE ENVIO A LABORATORIO: _____

OBSERVACIONES: _____

AXEXO B: Croquis de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de la UNAP



B: Unidades dentales que usan botellas de plástico

JT: Unidades dentales con jeringa triple en mal estado

ANEXO C: Constancia de ejecución de la EPO.

Universidad Nacional del Altiplano - Puno

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA

Teléfono 051 - 364031 Apartado 291 C.U.

**CONSTANCIA**

LA QUE SUSCRIBE DIRECTORA DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO- PUNO.

HACE CONSTAR QUE:

La Srta. **HELEN FIORELA CUTIPA CHANA**, identificada con código de matrícula: 092464, Bachiller de la Escuela Profesional de Odontología –Facultad de Ciencias de la Salud, ha ejecutado su Proyecto de Investigación Titulado: **“EFECTO ANTIBACTERIANO DEL HIPOCLORITO DE SODIO, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACION DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLOGICA DE LA EPO – UNA, PUNO. 2018”**, en el periodo de Setiembre – Noviembre del año 2018.

Se expide la presente constancia a solicitud de la interesada para los fines que estime por conveniente.

Puno, 19 de diciembre de 2018



[Firma manuscrita]
D^{ca}. Mirella J. Tullivera Apaza
DIRECTORA
E.P. ODONTOLOGIA
UNA - PUNO

ANEXO D: Constancia de ejecución de la EPB.


UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
 FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
LABORATORIO DE ZOOLOGÍA APLICADA


CONSTANCIA

EL QUE SUBSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNA PUNO

HACE CONSTAR:

Que, la bachiller **Cutipa Chana, Helen Fiorela**; egresada de la Escuela Profesional de Odontología, de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, ha realizado la ejecución del proyecto de tesis titulado **“EFECTO ANTIBACTERIANO DEL HIPOCLORITO DE SODIO, SOBRE EL SISTEMA DE IRRIGACIÓN DE LAS JERINGAS TRIPLES DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA EPO – UNA, PUNO. 2018”**, el cual fue realizado durante el periodo Septiembre – Noviembre del 2018

Se emite la presente constancia a solicitud de la interesada.


 Balbino Zorjio Parodi
 BIÓLOGO
 D.B.R. Nº 2125

Puno, 03 de Diciembre del 2018

ANEXO E: Resultados de las muestras de agua de la EPB.

RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO : ANALISIS MICROBIOLÓGICO
 PROCEDENCIA : CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNA.
 INTERESADO : HELEN FIORELA CUTIPA CHANA
 MEDIO DE CULTIVO : Caldo lactosado, caldo MacConkey, agar EMB, y caldo verde brillante

MUESTREO : 22-23-24-25-26/10/2018 (por el Interesado)
 ANALISIS : 22-23-24-25-26/10/2018

MUESTRA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES
A1	1.1 X 10 ³ UFC/100ml	6 X 10 ² UFC/100ml
A2	7 X 10 ² UFC/100ml	5 X 10 ² UFC/100ml
A3	8 X 10 ² UFC/100ml	5 X 10 ² UFC/100ml
A4	2.3 X 10 ³ UFC/100ml	1.8 X 10 ³ UFC/100ml
A5	4 X 10 ² UFC/100ml	2 X 10 ² UFC/100ml

MUESTREO : 22/10/2018 (por el Interesado)
 ANALISIS : 22/10/2018

MUESTRA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES
B1	1.4 X 10 ³ UFC/100ml	9 X 10 ² UFC/100ml
B2	7.5 X 10 ³ UFC/100ml	6.8 X 10 ³ UFC/100ml
B3	1.5 X 10 ⁴ UFC/100ml	1.31 X 10 ⁴ UFC/100ml
B4	9.3 X 10 ³ UFC/100ml	8.6 X 10 ³ UFC/100ml
B5	4.3 X 10 ³ UFC/100ml	3.6 X 10 ³ UFC/100ml
B6	3.9 X 10 ³ UFC/100ml	2.4 X 10 ³ UFC/100ml
B7	1.2 X 10 ³ UFC/100ml	7.2 X 10 ³ UFC/100ml
B8	1.5 X 10 ⁴ UFC/100ml	1.22 X 10 ⁴ UFC/100ml
B9	7.5 X 10 ³ UFC/100ml	5.1 X 10 ³ UFC/100ml
B10	1.1 X 10 ³ UFC/100ml	8 X 10 ² UFC/100ml
B11	1.5 X 10 ⁴ UFC/100ml	1.44 X 10 ⁴ UFC/100ml
B12	1.4 X 10 ³ UFC/100ml	1.3 X 10 ³ UFC/100ml
B13	8.9 X 10 ³ UFC/100ml	4.3 X 10 ³ UFC/100ml
B14	7.5 X 10 ³ UFC/100ml	6.9 X 10 ³ UFC/100ml
B15	9.3 X 10 ³ UFC/100ml	8.7 X 10 ³ UFC/100ml
B16	1.4 X 10 ³ UFC/100ml	1.1 X 10 ³ UFC/100ml
B17	1.5 X 10 ³ UFC/100ml	1.41 X 10 ³ UFC/100ml
B18	9.3 X 10 ³ UFC/100ml	8.9 X 10 ³ UFC/100ml
B19	1.3 X 10 ⁴ UFC/100ml	1.12 X 10 ⁴ UFC/100ml
B20	8.9 X 10 ³ UFC/100ml	4.5 X 10 ³ UFC/100ml
B21	1.4 X 10 ³ UFC/100ml	1.2 X 10 ³ UFC/100ml
B22	1.5 X 10 ⁴ UFC/100ml	1.45 X 10 ⁴ UFC/100ml
B23	2.1 X 10 ⁴ UFC/100ml	1.85 X 10 ⁴ UFC/100ml
B24	1.4 X 10 ³ UFC/100ml	1.5 X 10 ³ UFC/100ml
B25	1.9 X 10 ³ UFC/100ml	1.6 X 10 ³ UFC/100ml

Palacio
 Biología Lorgio Palacios Frisanetto
 BIÓLOGO
 C.B.P. N° 2125

MUESTREO : 23/10/2018 (por el Interesado)
 ANALISIS : 23/10/2018

MUESTRA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES
C1	<3	0
C2	<3	0
C3	<3	0
C4	<3	0
C5	<3	0
C6	<3	0
C7	<3	0
C8	<3	0
C9	<3	0
C10	<3	0
C11	<3	0
C12	<3	0
C13	<3	0
C14	<3	0
C15	<3	0
C16	<3	0

MUESTREO : 24/10/2018 (por el Interesado)
 ANALISIS : 24/10/2018

MUESTRA	COLIFORMES TOTALES	COLIFORMES FECALES TERMOTOLERANTES
C17	<3	0
C18	<3	0
C19	<3	0
C20	<3	0
C21	<3	0
C22	<3	0
C23	<3	0
C24	<3	0
C25	<3	0

Bakirio Lorgio Palacios Frisancho
 BIÓLOGO
 D.B.P. N° 2125

ANEXO F: Galería de fotografías



1.- Desinfección de la jeringa triple



2.- Toma de muestra de la fuente de abastecimiento



3.- Toma de muestra de las unidades dentales



4.- Colocación de concentraciones de hipoclorito de sodio



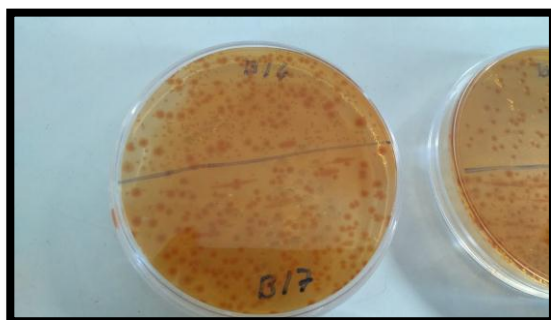
5.- Reposo de solución por 1h



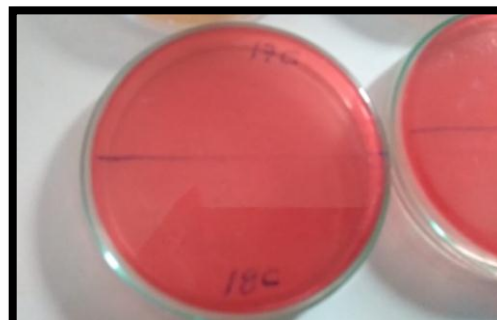
6.- Rotulación de muestras



7.- Llenado de ficha de recolección de datos



8.-Muestra control



9.- Muestra con hipoclorito de sodio

ANEXO G: Prueba estadística ANOVA

Análisis de la varianza

Variable	N	R ^s	R ^s	Aj	CV
NMP/ml	12	sd		sd	sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.00	2	0.00	sd	sd
TRTAMIENTO	0.00	2	0.00	sd	sd
Error	0.00	9	0.00		
Total	0.00	11			