



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS BOTELLAS DE UNIDADES  
DENTALES EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL FEDERICO VILLARREAL-2024

**Línea de investigación:**

Salud Pública

Tesis para optar por el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Vegas Villar, Abigail

**Asesor**

Mendoza Lupuche, Román

ORCID: 0000-0003-2089-8965

**Jurado**

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Mendoza Murillo, Paul Orestes

Vargas García, Dalila Liliana

Lima - Perú

2025



# CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS BOTELLAS DE UNIDADES DENTALES EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL-2024

## INFORME DE ORIGINALIDAD

21%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="https://redi.unjbg.edu.pe">redi.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="https://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://www.unfv.edu.pe">www.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://www.who.int">www.who.int</a> Fuente de Internet	<1%



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS BOTELLAS DE UNIDADES  
DENTALES EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE POSGRADO DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL-2024

**Línea de Investigación:**

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Vegas Villar, Abigail

**Asesor**

Mendoza Lupuche, Román

ORCID: 0000-0003-2089-8965

**Jurado**

Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Mendoza Murillo, Paul Orestes

Vargas García, Dalila Liliana

**Lima-Perú**

**2025**

### **Dedicatoria**

Le dedico esta tesis a la Abigail del pasado, la que pensaba que no lo lograría y estaba llena de miedos.

Lo lograste Abigail, lograste sentarte en el escritorio, lograste escoger un tema y desarrollarlo, tus múltiples intentos no fueron en vano, adquiriste conocimientos en cada uno de ellos. Gracias por no rendirnos.

### **Agradecimiento**

Agradezco a mi asesor, el Dr. Román Lupuche, por su predisposición y su ayuda en el desarrollo de la presente tesis.

Agradezco a mis padres y hermanos por siempre apoyarme e impulsarme a alcanzar mis objetivos.

Agradezco las oraciones de mi abuelita Paz que me protegen siempre.

Agradezco a mi tía Teodora por siempre haber estado pendiente de mí a lo largo de toda la carrera.

Finalmente quiero extender mi agradecimiento a todas las personas que directa e indirectamente apoyaron en la realización de la presente tesis, sin su ayuda esto no hubiera sido posible.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Descripción y formulación del problema.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Objetivos.....	7
1.3.1. <i>Objetivo General</i> .....	7
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	7
1.4. Justificación.....	7
1.4.1. <i>Justificación teórica</i> .....	7
1.4.2. <i>Justificación práctica</i> .....	7
1.4.3. <i>Justificación social</i> .....	8
1.5. Hipótesis.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	9
2.1.1. <i>El agua</i> .....	9
2.1.2. <i>Contaminación del agua</i> .....	9
2.1.3. <i>Tipos de bacterias encontradas en el agua</i> .....	11
2.1.4. <i>Calidad del agua en el Perú</i> .....	15
2.1.5. <i>Líneas de agua de la unidad dental</i> .....	16
2.1.6. <i>Protocolos de desinfección de las líneas de agua de la unidad dental</i> .....	16
2.1.7. <i>Situación en la Clínica Odontológica de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal</i> .....	22

2.1.8. Unidades dentales KaVo UniK.....	23
III. MÉTODO.....	25
3.1. Tipo de investigación.....	25
3.2. Ámbito temporal y espacial.....	25
3.3. Variables.....	25
3.3.1. Variable.....	25
3.3.2. Dimensiones.....	25
3.3.3. Operacionalización de variables.....	26
3.4. Población y Muestra.....	27
3.4.1. Población.....	27
3.4.2. Muestra.....	27
3.4.3. Criterios de selección.....	27
3.5. Instrumentos.....	27
3.6. Procedimientos.....	28
3.7. Análisis de datos.....	30
3.8. Consideraciones éticas.....	30
IV. RESULTADOS.....	31
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
VI. CONCLUSIONES.....	50
VII. RECOMENDACIONES.....	52
VIII. REFERENCIAS.....	53
IX. ANEXOS.....	59
9.1. Anexo A.....	59
9.1.1. Matriz de consistencia.....	59
9.2. Anexo B.....	62

9.2.1.	<i>Matriz de sistematización de resultados</i> .....	62
9.3.	Anexo C.....	63
9.3.1.	<i>Informe de Laboratorio</i> .....	63
9.4.	Anexo D.....	65
9.4.1.	<i>Carta de Presentación al Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Aguas y Ambiente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos</i> .....	65
9.5.	Anexo E.....	66
9.5.1.	<i>Carta de presentación a Unidad de Postgrado</i> .....	66
9.6.	Anexo F.....	67
9.6.1.	<i>Matriz de sistematización de datos. (Santos,2016)</i> .....	67
9.7.	Anexo G.....	68
9.7.1.	<i>Bacterias heterotróficas en placa (HPC) comúnmente encontradas en el agua</i> .....	68
9.8.	Anexo H.....	69
9.8.1.	<i>Clínica odontológica de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal</i> .....	69
9.9.	Anexo I.....	70
9.9.1.	<i>Foto de la unidad dental KaVo UniK</i> .....	70
9.9.2.	<i>Botellas de las unidades dentales presentes en las Clínicas Especializadas I y II</i> .....	70
9.10.	Anexo J.....	71
9.10.1.	<i>Diagrama de identificación de muestras</i> .....	71
9.11.	Anexo K.....	72

9.11.1. <i>Acta de Aprobación del Proyecto de Investigación</i> .....	72
9.12. Anexo L.....	73
9.12.1. <i>Ejecución</i> .....	73
9.13. Anexo M.....	74
9.13.1. <i>Resultados</i> .....	74

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Recuento de bacterias heterotróficas encontradas en el agua de las botellas de agua de las unidades dentales marca KaVo UniK de las Clínicas Especializadas I y II.....	31
Tabla 2 Calidad bacteriológica referente al recuento de bacterias heterotróficas según los límites máximos permisibles en el Reglamento del DIGESA DS N° 031-2010-SA.....	33
Tabla 3 Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas según los límites máximos permisibles en el Reglamento de DIGESA DS N° 031-2010-SA en la Clínica Especializada I.....	35
Tabla 4 Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas en la Clínica Especializada II.....	36
Tabla 5 Numeración de Coliformes Totales NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de las unidades dentales marca KaVo UniK de las Clínicas Especializadas I y II.....	37
Tabla 6 Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes totales según los límites máximos permisibles en el Reglamento de DIGESA DS N° 031-2010-SA.....	39
Tabla 7 Numeración de Coliformes termotolerantes NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de las unidades dentales marca KaVo UniK de las Clínicas Especializadas I y II.....	40
Tabla 8 Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes termotolerantes según los límites máximos permisibles en el Reglamento de DIGESA DS N° 031-2010-SA.....	42

Tabla 9 Calidad bacteriológica del agua utilizada en las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II del área de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.....	43
Tabla 10 Calidad bacteriológica del agua utilizada en las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II.....	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Recuento de bacterias heterotróficas encontradas en el agua de las botellas de agua de unidades dentales las Clínicas Especializadas I y II.....	32
Figura 2 Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas según los límites máximos permisibles en el Reglamento del DIGESA DS N° 031-2010-SA.....	34
Figura 3 Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas en la Clínica Especializada I.....	35
Figura 4 Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas en la Clínica Especializada II.....	36
Figura 5 Numeración de Coliformes totales NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de unidades dentales de las clínicas especializadas I y II.....	38
Figura 6 Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes totales según los límites máximos permisibles en el Reglamento de DIGESA DS N° 031-2010-SA.....	39
Figura 7 Numeración de Coliformes termotolerantes NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de unidades dentales de las clínicas especializadas I y II.....	41
Figura 8 Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes Termotolerantes según los límites máximos permisibles en el Reglamento de DIGESA DS N° 031-2010-SA.....	42
Figura 9 Calidad bacteriológica del agua utilizada en las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II.....	44

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la calidad bacteriológica del agua de las botellas de unidades dentales en las clínicas odontológicas de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal en el 2024.

**Método:** La investigación es de tipo básica, alcance descriptivo, diseño no experimental de tipo transversal y enfoque cuantitativo, se realizó en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado, la muestra se recogió de las botellas de agua de las 12 unidades dentales marca KaVo UniK y estuvo constituida por todos los elementos de la población. Los resultados fueron documentados en una base de datos Microsoft Excel® 2016 y se organizaron en tablas de frecuencia, gráficos de barras y circulares para el análisis de la variable. **Resultados:** Se tomó como normalidad los valores brindados por el DS N° 031-2010-SA. Referente al recuento de bacterias heterotróficas, se muestra que más del 90 % de las muestras de agua son consideradas aptas y solo el 8.3% fueron consideradas no aptas. Del 91.7 % de muestras consideradas aptas, el 33.3% de muestras pertenecen a la Clínica Especializada I y el 58.4% pertenecen a la Clínica Especializada II. Referente a la numeración de Coliformes Termotolerantes y Coliformes Totales, se observó que el 100% de las muestras son consideradas aptas. **Conclusiones:** Se concluye que, del total de botellas analizadas, fueron consideradas como aptas el 91.7% y el 8.3% fueron consideradas no aptas.

*Palabras clave:* calidad del agua, control de infección dental, sistema de agua de la unidad dental, botellas de unidades dentales.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the bacteriological quality of water from dental unit bottles in the postgraduate dental clinics of the Federico Villarreal National University in 2024.

**Methodology:** The research is basic, descriptive in scope, non-experimental design of transversal type and quantitative approach, it was carried out in the Specialized Clinics I and II of postgraduate, the sample was collected from the water bottles of the 12 dental units KaVo UniK brand and was constituted by all the elements of the population. The results were documented in a Microsoft Excel® 2016 database and were organized in frequency tables, bar charts and pie charts for the analysis of the variable. **Results:** The values provided by the DS N° 031-2010-SA were taken as normal. Regarding the heterotrophic bacteria count, more than 90% of the water samples were considered suitable and only 8.3% were considered unsuitable. Of the 91.7% of samples considered apt, 33.3% of samples belong to Specialized Clinic I and 58.4% belong to Specialized Clinic II. Referring to the numbering of Thermotolerant Coliforms and Total Coliforms, it was observed that 100% of the samples are considered apt. **Conclusions:** It is concluded that, of the total number of bottles analyzed, 91.7% were considered apt and 8.3% were considered unfit.

*Keywords:* water quality, dental infection control, dental unit water system, dental unit bottles.

## I. INTRODUCCIÓN

El agua limpia es importante para la salud pública, y más aún el agua destinada al consumo humano que cuando se encuentra contaminada con microorganismos puede transmitir enfermedades. Según cálculos brindados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) la contaminación del agua causa cada año 505 000 muertes por enfermedades diarreicas. (OMS, 2023)

Además, el acceso al agua potable, el saneamiento y la higiene es un derecho humano descrito en la Agenda 2030 aprobada por las Naciones Unidas (ONU) en el objetivo seis de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). (ONU, 2018)

El agua en Odontología es esencial para la realización de los diferentes tratamientos bucales y proviene del circuito de agua del equipo dental, la cual tiene características únicas que la hacen propensa a la formación de biopelículas. Por ello, diversas organizaciones internacionales como la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA), los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) y nacionales como la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) recomiendan que el agua que llega a la boca del paciente tenga valores adecuados para ser considerada apta para su uso en humanos. (CDC, 2003; DIGESA, 2011; FDA, 2018)

Las tuberías de las unidades dentales proporcionan condiciones particularmente adecuadas para la formación de biopelículas, ya que el tubo por donde se transporta el agua desde la botella de agua es bastante estrecho, además es común que existan periodos de estancamiento de agua tanto en la botella como en las tuberías lo que estimula el crecimiento de las bacterias, especialmente si el agua utilizada en la botella de agua no procede de una fuente de agua estéril como lo es el agua destilada o el agua sometida a ósmosis reversa. (CDC, 2003)

### **1.1. Descripción y formulación del problema**

En la actualidad, las Clínicas Odontológicas de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal conformadas por la Clínica Especializada I y II no cuentan con un protocolo de desinfección de las botellas de agua del equipo dental, como también no existe una exigencia como tal del tipo de agua a utilizar dentro de las botellas, lo que puede ser perjudicial para los pacientes que se atienden ahí y están expuestos al agua utilizada durante la realización de sus tratamientos dentales debido a la ingestión accidental del agua o a la aspiración de los aerosoles generados por la jeringa dental de tres vías y la pieza de alta velocidad.

Aunque es poco común, hubo múltiples casos documentados de transmisión de enfermedades a través de líneas de agua de unidades dentales que contenían agua no tratada, la cual puede incluir microorganismos como como *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella* y micobacterias no tuberculosas (MNT). (Bar et al., 2005; Castellano Realpe et al., 2020; Hatzenbuehler et al., 2017; Pérez-Alfonzo et al., 2020; Ricci et al., 2012; Singh et al., 2021)

Por lo tanto, es importante evaluar la presencia de bacterias en el agua de las botellas de unidades dentales en la clínica odontológica de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal para salvaguardar así la integridad de los pacientes que se atienden en este servicio odontológico.

Ante esta problemática, el presente estudio propone evaluar la calidad bacteriológica del agua de las botellas de unidades dentales en las clínicas especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal en el año 2024.

Frente lo expuesto, con este estudio se pretende responder la siguiente interrogante:

¿Cuál es la calidad bacteriológica del agua de las botellas de unidades dentales en las clínicas especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal en el año 2024?

## 1.2. Antecedentes

Lal et al. (2018) en la India desarrollaron una investigación de tipo transversal cuyo propósito fue evaluar la contaminación microbiana en las líneas de agua del equipo dental, incluyendo el conocimiento, la actitud y las prácticas de los odontólogos generales de su correcto uso. Se recogieron 18 muestras de agua de los equipos dentales, incluyendo tres puntos principales del abastecimiento de agua. En total fueron 44 las muestras evaluadas, las cuales fueron tomadas desde la jeringa triple, el ultrasonido y la pieza de alta. La contaminación microbiana más elevada la presentaron los ultrasonidos, con un recuento medio de 950 UFC/mL. Según las directrices dadas en la Unión Europea, tan solo el 2,3% de los ejemplares de agua cumplieron con la recomendación de tener un recuento menor a 100 UFC/mL. Según las directrices del CDC, del 100% de muestras, el 20.5% de ellas se ajustó a las recomendaciones brindadas, mientras que el resto no. El estudio recomendó tener directrices indias para el tipo de agua utilizada en las líneas de agua y una correcta formación de los odontólogos generales para evitar riesgo en los pacientes.

Estupiñán-Torres et al. (2018) realizaron una investigación cuya finalidad fue determinar la calidad microbiológica del agua utilizada en los equipos dentales de una clínica universitaria en Bogotá, para lo cual usó como indicadores microbiológicos a los coliformes totales, *Escherichia coli*, *Enterococcus* y *Pseudomonas*. Para el estudio se recolectaron muestras de agua de la pieza de mano y la jeringa triple de 9 unidades dentales, así como tres muestras de los tanques de suministro, siendo así en total 21 muestras. El método utilizado para el análisis de las muestras fue la filtración de membrana y para el aislamiento de algunas de las bacterias se usó el kit de pruebas rápidas Bbl Crystal. Se obtuvo como resultado que el agua no cumple con las normas que regulan el agua potable en Colombia, además, dentro de las bacterias aisladas se encontró bacterias como como *Shigella sp*, *Klebsiella* y *Pseudomonas*.

Los autores recomendaron tomar medidas para evitar transmisión de las bacterias y afección de los pacientes.

Lisboa et al. (2014) en Brasil realizaron un estudio para evaluar la condición del agua utilizada en las consultas dentales mediante el análisis de la presencia de coliformes totales y *E. coli*, bacterias heterótrofas y hongos filamentosos. Se recogieron 200 ml de agua en cinco lugares de toma de muestra (jeringa dental de tres vías, pieza de alta, tubería de la pieza de alta sin la turbina, botella de agua y lugar del abastecimiento) de 6 unidades dentales. En ninguno de los ejemplares estudiados se halló la presencia de *E. coli*, sin embargo, nueve de las treinta muestras ,30%, presentaban coliformes totales, y en todas las unidades dentales había al menos tres puntos en los que las bacterias heterótrofas superaron el límite permitido de 500 UFC/ml. El hallazgo de coliformes totales indicó que el agua utilizada en los equipos dentales no era adecuada para el consumo de las personas. Concluyó que el alto nivel de contaminación demostró que el agua estudiada era una fuente potencial de infección cruzada.

Hussain et al. (2023) en Kuwait realizaron un estudio con el objetivo de determinar la contaminación microbiana de las tuberías de agua de los equipos dentales y determinar la eficacia de un protocolo de desinfección. Tomaron ejemplares de agua de 12 equipos dentales, 6 de A-dec y 6 de KaVo. Se recogieron dos muestras de agua (pieza de alta y botella reservorio) y una de biopelícula de cada unidad antes y después del tratamiento con desinfectante. En los ejemplares tomados de la botella de agua de los equipos A-dec se obtuvo como recuento medio 7780 UFC/ml, el cual después del protocolo de desinfección propuesto disminuyó a 86 UFC/ml. En el caso de KaVo, los recuentos pasaron de 13000 UFC/ml a 260 UFC/ml. Se observó crecimiento microbiano en las muestras recogidas de todas las unidades dentales. Tras el procedimiento de desinfección, se redujo significativamente la contaminación por microorganismos en los ejemplares de agua y en las superficies de los tubos ( $P > 0,05$ ).

Santos (2016) realizó una investigación de corte transversal tipo descriptivo con el propósito de determinar la calidad microbiológica del agua utilizada en los equipos dentales de una clínica dental universitaria en Tacna, Perú, según el DS N° 031-2010-SA elaborado por DIGESA. Analizó el recuento de bacterias heterotróficas, numeración de coliformes totales y numeración de coliformes termotolerantes de 18 ejemplares de agua obtenidos de la jeringa dental de tres vías de los equipos dentales. Del total de ejemplares analizados, se halló bacterias heterotróficas en 8 y coliformes totales en 5, representado el 44,44% y 27.78% respectivamente. Por lo tanto, concluyó que el 61 % de los ejemplares analizados resultaron no adecuados según los límites máximos permisibles expuestos en el reglamento elaborado por DIGESA.

Huayna et al. (2024) realizaron una investigación de tipo básica, con un diseño no experimental, de corte transversal y prospectivo, y un enfoque descriptivo, cuyo objetivo fue determinar la condición bacteriológica del agua utilizada en equipos dentales de Huancayo. Se analizaron 63 muestras de agua de las jeringas triple y se obtuvo como resultado que el 89 %, representado por 56 unidades, fueron consideradas como adecuadas, mientras que el 11%, representado por 7 unidades, fueron consideradas no adecuadas. Se determinó que los coliformes totales son las bacterias más comunes, con una prevalencia del 9.5 % que representó a 6 unidades dentales, en contraste con los coliformes fecales, que no se detectaron. Además, como parte del estudio realizó el recuento de bacterias heterotróficas donde el 87.3 %, representado por 55 unidades dentales, las cuales fueron consideradas como aptas por tener  $\leq 500$  UFC/mL, mientras que el 12.7 %, representado por 8 unidades dentales, no fueron consideradas como aptas por superar los  $>500$  UFC/mL.

Alburqueque (2017) en Perú realizó una investigación de tipo descriptiva transversal cuyo propósito fue determinar la calidad microbiológica de equipos dentales de una clínica odontológica universitaria en Piura. Se analizaron 43 ejemplares de 10 ml de agua de tres

puntos de recojo de muestra (jeringa dental de tres vías, pieza de alta y botellas reservorio). Los parámetros estudiados fueron el recuento de bacterias heterotróficas y bacterias patógenas como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. En relación con la presencia de bacterias heterotróficas, obtuvo como mayores recuentos 1240 UFC/mL en la botella, de 1565 UFC/mL en la jeringa dental de tres vías y 920 UFC/mL en la pieza de alta, superando así, el límite máximo permitido establecido por la DIGESA; y en relación con la presencia de *Escherichia coli* en las muestras recogidas de la botella se encontró un recuento de 747,5 UFC/ml. Concluyó que el agua analizada no es idónea para usarse en los pacientes.

Vilca (2015) en Arequipa realizó una investigación con el objetivo de evaluar la existencia de coliformes totales y fecales en el agua de las botellas reservorio de 16 equipos dentales de una clínica odontológica universitaria. Para el análisis de los parámetros a estudiar se utilizó el Método del número más probable por tubos múltiples (NMP) y Recuento en placas de unidades formadoras de colonias (UFC). Los resultados obtenidos en la prueba preliminar de coliformes totales mostraron un 63,75% de muestras positivas y un 36,25% de muestras negativas y enfatizó que especies bacterianas diferentes a las coliformes pueden generar gas en lactosa, por lo tanto, es importante realizar una prueba de confirmación. La totalidad de tubos positivos de la prueba preliminar fueron verificados y después de realizada la prueba confirmativa para coliformes totales y coliformes termotolerantes se obtuvo como resultado que 3 botellas que representan el 18.75% del total tuvieron presencia de coliformes totales en su interior y 1 botella que representa el 6.25% del total tuvo presencia de coliformes termotolerantes en su interior. Concluyó la existencia de coliformes totales y fecales en 3 y una botella respectivamente.

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo General***

Evaluar la calidad bacteriológica del agua de las botellas de unidades dentales en las clínicas odontológicas de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2024.

#### ***1.3.2. Objetivos Específicos***

Determinar el recuento de bacterias heterotróficas en el agua de las botellas de unidades dentales en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Determinar la numeración de coliformes totales en el agua de las botellas de unidades dentales en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

Determinar la numeración de coliformes termotolerantes en el agua de las botellas de unidades en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

### **1.4. Justificación**

#### ***1.4.1. Justificación teórica***

La contaminación de las botellas reservorio afecta negativamente al entorno operativo y a la salud pública. La investigación aporta evidencia científica sobre la calidad bacteriológica del agua usada en las botellas de los equipos dentales de las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV), lo cual será crucial para optimizar la calidad de atención y fortalecer las medidas de bioseguridad.

#### ***1.4.2. Justificación práctica***

Los hallazgos de esta investigación proporcionan una base para establecer a futuro protocolos de limpieza, mantenimiento y desinfección periódicos de las botellas de agua de los

equipos dentales de las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Facultad de Odontología de la UNFV, con el fin de disminuir riesgos de infección tanto para el personal como para los pacientes.

#### ***1.4.3. Justificación social***

El estudio es socialmente justificable debido a su impacto en la salud pública, siendo importante el cumplimiento de normativas, la educación y formación de futuros dentistas, la prevención de enfermedades y la responsabilidad institucional hacia la comunidad, evitando así, enfermedades que puedan alterar la salud de los pacientes en el momento de sus tratamientos.

#### **1.5. Hipótesis**

Al ser una investigación de tipo descriptiva no necesariamente requiere de hipótesis porque su objetivo esencial es recoger información. (Hernández et al., 2014, p.108)

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. *El agua*

El agua en estado puro es una sustancia transparente, incolora, inodora e insípida, que se encuentra conformada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Es el elemento más abundante de la superficie terrestre y el mayoritario de todos los organismos vivos. Su fórmula química es H<sub>2</sub>O. (Real Academia Española [RAE], 2024)

El agua salubre y de fácil acceso es importante para la salud pública, tanto si se utiliza para beber, para uso doméstico, para producir alimentos o con fines recreativos. Hace 14 años la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció al agua como derecho humano, por lo tanto, todas las personas tienen derecho a disponer de agua limpia, la cual debe ser accesible y asequible. (OMS, 2023)

#### 2.1.2. *Contaminación del agua*

En lo referente a la contaminación del agua la OMS (2023) afirma el agua contaminada y el saneamiento deficiente contribuyen a la transmisión de enfermedades como la fiebre tifoidea, la disentería, la hepatitis A, el cólera, y la poliomielitis. Cuando no hay acceso a servicios de agua y saneamiento, o si estos son insuficientes o están mal administrados, las personas se exponen a riesgos para su salud.

El agua contaminada transmite múltiples enfermedades, entre ellas la amebiasis, el cólera, la hepatitis, la fiebre tifoidea y la shigelosis, las cuales pueden producir síntomas como fiebre, dolor abdominal, diarrea, vómito. (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos [EPA], 1993)

**2.1.2.1 Contaminación del agua de la unidad dental.** La contaminación del agua de la unidad dental puede transmitir enfermedades a los pacientes, los odontólogos y los asistentes dentales. Aunque son poco frecuentes, se han registrado varios casos de transmisión de

enfermedades a través de las tuberías de agua de las unidades dentales. (Castellano Realpe et al., 2020; Hatzenbuehler et al., 2017; Pérez-Alfonzo et al., 2020; Ricci et al., 2012; Singh et al., 2021)

Los microorganismos patógenos facultativos en el agua de unidades dentales son la *Legionella pneumophila* que produce Legionelosis, *Mycobacterium avium* que produce neumonía atípica, *Pseudomonas aeruginosa* y *Burkholderia cepacia* que producen neumonía e infección de heridas y el *Staphylococcus aureus* que produce infección de heridas. Es así como la contaminación por microorganismos del agua de los equipos dentales representa un riesgo considerable de infecciones sobre todo en pacientes inmunodeprimidos. (Jatzwauk & Neumann, 2011)

En 2011, en Italia, una mujer de 82 años ingresó a cuidados intensivos con fiebre y dificultad respiratoria, fue diagnosticada con legionelosis y murió 2 días después de su ingreso por un shock séptico fulminante e irreversible. Se realizó la investigación correspondiente para determinar la fuente de infección tomando muestras de agua tanto de su casa como de la clínica dental a la que había asistido y se determinó que la infección se contrajo en la clínica dental, ya que las muestras de agua tomadas del grifo y de la línea de agua con y sin la turbina de alta velocidad dieron positivo. (Ricci et al., 2012)

En 2015, se notificaron 24 casos de infecciones dentales por MNT en infantes que recibían tratamientos pulpares en una clínica dental para niños de Georgia. Los investigadores del Departamento de Salud Pública de Georgia descubrieron que se utilizaba agua municipal durante los procedimientos dentales, que la clínica no utilizaba un desinfectante en las tuberías de agua de sus equipos dentales y que la clínica no controlaba regularmente la calidad del agua, tal como recomiendan los CDC. Las pruebas microbianas de los ejemplares de agua tomados de los equipos dentales mostraron recuentos microbianos muy elevados de *Mycobacterium abscessus*. Se descubrió que los aislados de *M. abscessus* recuperados del agua eran idénticos

a ocho aislados de muestras de tejido de siete de los pacientes, lo que sugería que el agua era la fuente de las infecciones. (Hatzenbuehler et al., 2017)

En 2016, se produjo un brote en una clínica dental pediátrica en el condado de Orange, California, en el que se identificaron 71 pacientes con infecciones odontogénicas por micobacterias no tuberculosas (MNT) tras procedimientos de pulpotomía, los pacientes sufrieron consecuencias médicas, quirúrgicas y pérdida de dientes permanentes. Para llenar las botellas reservorio se utilizó agua brindada por el municipio almacenada en un tanque de retención de vejiga presurizado. La clínica no utilizaba desinfectantes en las tuberías de agua de los equipos dentales ni controlaba regularmente la condición del agua. Todos los ejemplares de agua analizados de las unidades dentales mostraron recuentos microbianos superiores al nivel recomendado por los CDC y se identificaron múltiples especies de MNT en ejemplares de agua de la jeringa triple de cinco de las seis salas de tratamiento. (Singh et al., 2021)

Los brotes de California y Georgia afectaron a niños pequeños, con edades entre los 4 y los 8 años. Muchos de los niños desarrollaron infecciones graves con diagnósticos clínicos como linfadenitis cervical y osteomielitis mandibular o maxilar, y requirieron hospitalización, tratamientos como antibióticos intravenosos y procedimientos quirúrgicos. Las complicaciones de sus infecciones incluyeron pérdida permanente de dientes, pérdida de audición, parálisis del nervio facial y fibrosis de la incisión. (Hatzenbuehler et al., 2017; Singh et al., 2021)

En 2020 en Venezuela se registraron tres casos de pacientes adultos con infecciones odontogénicas graves por micobacterias no tuberculosas (MNT) asociados directamente a procedimientos odontológicos, la fuente de infección fueron las líneas de agua de la unidad dental, las cuales estaban colonizadas con MNT. (Pérez-Alfonzo et al., 2020)

### ***2.1.3. Tipos de bacterias encontradas en el agua***

Según la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), a pesar de que los métodos del tratamiento del agua y de la desinfección son bastante eficaces en la

reducción de los microorganismos, el agua apta para consumo final no es aséptica. La persistencia de microorganismos en las redes de suministro del agua potable puede resultar en un deterioro de la condición del agua. El crecimiento bacteriano, que se ha relacionado principalmente con las bacterias heterotróficas, tiene lugar en el sistema de suministro y en el agua, como células vivas independientes o como células adheridas a cuerpos sólidos en suspensión. La proliferación bacteriana está influenciada principalmente por la temperatura, por el periodo de permanencia en la cañería y depósito, por la desinfección y por los nutrientes. (EPA, 1993)

**2.1.3.1. Bacterias heterotróficas.** El término "bacterias heterotróficas" incluye todas las bacterias que utilizan nutrientes orgánicos para su crecimiento, como las fuentes de carbono y energía. Estas bacterias están universalmente presentes en todo tipo de aguas, alimentos, suelos, vegetación y aire. Es así como, dentro de ellas se incluyen a los patógenos bacterianos primarios y secundarios, así como los coliformes (*Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*). (Allen et al., 2004)

Las bacterias heterótroficas en placa (HPC) representan aquellos microbios aislados por un método particular, cuyas variables incluyen la composición del medio, el tiempo de incubación, la temperatura de incubación y los medios de inoculación del medio. Dentro de los términos que se han empleado para describir este grupo de bacterias en el agua se incluyen "recuento en placa estándar", "recuento viable total", "recuento total", "recuento en placa", "recuento bacteriano total", "recuento en placa de agua", "recuento de colonias", "recuento viable mesófilo aerobio" y "flora autóctona". Todos estos términos describen el mismo grupo bacteriano general, es decir, la población de colonias bacterianas producidas en un medio a base de agar bajo temperatura y tiempo de incubación definidos. Todos los métodos HPC enumeran sólo una fracción o subpoblación de bacterias heterótroficas en cualquier agua, alimento, suelo, vegetación, aire, etc. Por eso, no es posible saber qué porcentaje de la

subpoblación de bacterias heterótrofas es enumerado por cualquier método HPC, y no es posible diferenciar cuál de la subpoblación incluye patógenos potenciales. (Allen et al., 2004)

Según Reasoner (1990) , el recuento en placa es un método eficaz para supervisar la eficacia del tratamiento del agua, incluida la desinfección; obtener información complementaria sobre los niveles de bacterias heterótrofas en placa que pueden interferir con la detección de coliformes en ejemplares de agua recogidas para la supervisión del cumplimiento de la normativa; evaluar los cambios en la condición del agua durante la distribución, el almacenamiento y la limpieza de la red de suministro; evaluar el crecimiento microbiano en los materiales utilizados para la construcción de sistemas de tratamiento y distribución de agua apta para humanos ; medir el rebrote bacteriano o el potencial de crecimiento posterior en el agua potable tratada; y supervisar los cambios en la población bacteriana tras modificaciones en el tratamiento, como un cambio en el tipo de desinfectante utilizado.

Dentro de las bacterias heterotróficas comúnmente encontradas en el agua se encuentran las mencionadas en el anexo G.

**2.1.3.2. Bacterias coliformes totales.** Las bacterias coliformes, consideradas indicadores de calidad en alimentos y agua, son un grupo de bacterias Gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas, no esporuladas. Estas bacterias producen fermentación de la lactosa con producción de ácido y gas cuando son expuestas a temperaturas de  $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 48 horas. Se encuentran presentes en el medio ambiente y en las heces de todos los animales de sangre caliente y de los seres humanos. La bacteria principal del grupo es la *Escherichia coli*, seguido por la *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*. Por lo tanto, su detección en el agua potable sugiere la posibilidad de presencia de microbios en el circuito de abastecimiento de agua. (Servicio Nacional de Sanidad Agraria, [SENASA], 2018)

Detectar todos los microorganismos posibles presentes en el agua, es complejo, largo y caro. Si las pruebas detectan bacterias coliformes en un ejemplar de agua, las redes de suministro de agua buscan el origen de la contaminación y restablecen la seguridad del agua potable. (Washington State Department of Health [DOH], 2016)

Si un laboratorio sólo detecta bacterias coliformes totales en el agua potable, el origen es probablemente ambiental y es poco probable la contaminación por heces. Sin embargo, si la contaminación ambiental puede entrar en el sistema, los patógenos también podrían hacerlo. Es importante encontrar y resolver la fuente de contaminación. (DOH, 2016)

**2.1.3.3 Bacterias coliformes termotolerantes.** Dentro de las bacterias coliformes totales se encuentra un subgrupo llamado bacterias coliformes termotolerantes, antes fecales. Son bacterias Gram negativas, aerobios o anaerobios facultativos, que fermentan la lactosa en forma de gas cuando en un medio de cultivo se incuban a 44- 45 °C. Se les puso entonces el nombre de bacterias coliformes termotolerantes debido a la alta temperatura de incubación (44,5 °C) en la cual se obtenía un óptimo desarrollo. En el grupo de bacterias termotolerantes están incluidos los géneros *Escherichia* y especies de *Klebsiella*. (DOH, 2016)

**2.1.3.4 Escherichia coli.** Bacilo corto Gram negativo capaz de fermentar lactosa a una temperatura de 44°C y 44,5°C. La presencia de *E. coli* en un ejemplar de agua para consumo de humanos suele indicar una contaminación fecal reciente, eso quiere decir que existe un mayor riesgo de que haya patógenos presentes. (DOH, 2016)

Para el análisis de los coliformes se utiliza el método estadístico Número Más Probable (NMP), que tiene como propósito determinar niveles mínimos de microorganismos que se encuentran presentes en un ejemplar a evaluar, el procedimiento implica una etapa presuntiva y otra confirmativa. El análisis se lleva a cabo sembrando disoluciones sucesivas en medios líquidos, a partir de la combinación de tubos positivos se puede estimar el número de microorganismos presentes por gramo o por mL de alimento, utilizando la tabla estadística

proporcionada por el mismo método. El método se fundamenta en que una única célula viva puede crecer y generar un cultivo turbio acompañado de la producción de gas. (SENASA, 2018)

#### **2.1.4. Calidad del agua en el Perú**

En el Perú, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) elaboró el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA, que tiene como objetivo final determinar las pautas generales respecto a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, de esta manera se garantizará la inocuidad del agua y se fomentará la salud y bienestar entre las personas que la consuman. (DIGESA, 2011)

El reglamento señala en su artículo N°59 que el agua segura para el consumo es aquella que no representa un peligro para la salud y que cumple los criterios de calidad especificados en el mismo. Así, cualquier agua que es para el consumo de las personas debe cumplir parámetros microbiológicos. (DIGESA, 2011, p. 28)

Cualquier agua destinada para el consumo de las personas no debe contener virus, bacterias coliformes totales, termotolerantes y *Escherichia coli*, huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos, organismos de vida libre, como protozoarios u algas. Las bacterias heterotróficas se deben encontrar en una cantidad menor a 500 UFC/ml a 35°C. En el caso de los Coliformes Totales, cuando su unidad de medición es UFC/100ml a 35°C, tiene un límite máximo autorizado de 0, de igual manera, los Coliformes termotolerantes y *E. coli*, cuando su unidad de medición es UFC/100 ml a 44.5°C, tiene un límite máximo autorizado de 0. Sin embargo, si su método de análisis es el NMP el límite será = < 1,8 /100 ml. Además, el reglamento indica que se hará un examen de presencia de *Escherichia coli* como verificación de la presencia de contaminantes fecales, en caso resulte positiva la prueba de coliformes termotolerantes. (DIGESA, 2011, p. 28)

### **2.1.5. Líneas de agua de la unidad dental**

Las tuberías de la unidad dental son un sistema complejo que suministra agua a diferentes puntos como las botellas de agua, vasos para los pacientes, piezas de alta velocidad, escaladores ultrasónicos y jeringa dental de tres vías. (Lizzadro et al., 2019)

Estas proporcionan condiciones particularmente adecuadas para la formación de biopelículas. El tubo es un sustrato atractivo para el crecimiento bacteriano y su diámetro estrecho (1/8 a 1/16 de pulgada) proporciona una superficie interna elevada para el crecimiento de biopelículas en comparación con un volumen determinado de agua. La baja presión del agua, los bajos caudales y los frecuentes períodos de estancamiento también estimulan que las bacterias presentes en fuentes de agua no estériles (p. ej., agua del grifo, agua potable embotellada) formen una capa de biopelícula en las paredes de los tubos. Una vez que se forma la biopelícula, el agua de salida a menudo presenta altos niveles de contaminación bacteriana incluso cuando el agua de origen es estéril o tiene recuentos de bacterias muy bajos. Como resultado, en el circuito de agua del equipo dental sin tratar puede encontrarse un elevado número de bacterias comunes transmitidas por el agua. Entre los microorganismos patógenos presentes en el agua no tratada de los equipos dentales se encuentran la *Legionella*, la *Pseudomonas aeruginosa* y las micobacterias no tuberculosas (MNT). (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades [CDC], 2003)

### **2.1.6. Protocolos de desinfección de las líneas de agua de la unidad dental**

Diversas organizaciones internacionales y nacionales recomiendan que el agua que llega a la boca del paciente tenga valores adecuados para ser considerada apta para su uso en humanos. Para lo cual, la correcta desinfección del circuito de agua del equipo dental será fundamental.

Los métodos para reducir los riesgos que produce una incorrecta desinfección del circuito de agua de la unidad dental según Pankhurst et al. (2017) son los siguientes:

Se debe usar una botella reservorio independiente para abastecer el circuito de agua cuya agua en su interior debe ser destilada o tratada mediante ósmosis reversa, no se recomienda el agua brindada directamente por la municipalidad. Se recomienda aplicar microbicidas dos veces al día, estos momentos pueden ser repartidos al inicio y al final de la jornada.

Al finalizar el día, las botellas de agua deben desinfectarse con microbicida, enjuagarse con agua fresca sometida a ósmosis reversa o destilada, vaciarse y almacenarse secas y boca abajo durante la noche. El circuito de agua del equipo dental debe irrigarse durante dos minutos al inicio y al final de la jornada y entre pacientes por 20 a 30 segundos. Si se utilizan filtros antimicrobianos estos deben cambiarse diariamente o según las instrucciones del fabricante. Los circuitos de agua poco usados deben irrigarse al menos una vez a la semana.

Para procedimientos quirúrgicos invasivos debe usarse un sistema separado de agua estéril o solución salina. Es importante cumplir con las normativas sobre la presencia de una separación de aire física en el equipo dental para evitar el sifonaje retrógrado. Además, todos los circuitos de agua y aire deben estar equipados con válvulas antirretracción. (Pankhurst et al., 2017)

Los desinfectantes y los detergentes deben almacenarse de forma concentrada, según la recomendación del fabricante, ya que pueden convertirse en una fuente de infección por bacterias como *Pseudomonas aeruginosa*, que puede ser resistente a algunos desinfectantes y representa un riesgo para los pacientes inmunodeprimidos. (Pankhurst et al., 2017)

**2.1.6.1. Recomendaciones de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC).** Debido al potencial de formación de biopelículas, los CDC (2003) recomiendan que el agua utilizada en procedimientos no quirúrgicos tenga un recuento de bacterias heterotróficas menor o igual a 500 unidades formadoras de colonias por mililitro ( $\leq 500$  UFC/ml), conforme al estándar para agua para consumo humano establecido por la EPA

(2009), lo cual concuerda con lo dispuesto por DIGESA (2011) en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

Entre las prácticas recomendadas para el control de la contaminación en el circuito de agua del equipo dental la CDC recomienda que se traten regularmente con desinfectantes para cumplir las normas reglamentarias de la EPA. Existen muchos productos y dispositivos comerciales disponibles para desinfectar. La condición del agua de la unidad dental también debe controlarse de forma rutinaria, tal como recomienda el fabricante del equipo, para garantizar que los tratamientos funcionan de forma eficaz y que el agua utilizada en los procedimientos dentales cumple las normas de seguridad. (CDC, 2003)

Los CDC recomiendan el uso de solución salina o agua esterilizada como refrigerante o irrigante al realizar procedimientos quirúrgicos bucales que implican la incisión, escisión o levantamiento de tejido que expone las zonas normalmente estériles de la boca. Para ello, recomiendan emplear un dispositivo de administración adecuado, un tubo estéril que evite el circuito de agua del equipo dental o dispositivos estériles para un solo uso. (CDC, 2003)

**2.1.6.2. Recomendaciones de la Asociación Dental Americana (ADA).** La ADA (2017) sugiere consultar las regulaciones o estándares en materia de mantenimiento del circuito de agua del equipo dental con las autoridades del lugar donde se encuentra la unidad dental para determinar si existen tales normas. Además, es importante el personal de salud bucal esté capacitado y tenga conocimientos sobre los procedimientos de mantenimiento de las líneas de agua y los productos utilizados.

La ADA (2017) recomienda un control rutinario del agua para asegurar un recuento de bacterias heterotróficas  $\leq 500$  unidades formadoras de colonias. Dependiendo del diseño del dispositivo, las ubicaciones de muestreo pueden incluir la conexión a la fuente de suministro, la conexión de la pieza de alta velocidad y un punto medio entre estos.

También sugiere consultar el manual del fabricante del equipo dental para conocer el programa de mantenimiento recomendado y utilizar una lista de verificación para ayudar a garantizar que se estén siguiendo todos los pasos relacionados con la seguridad de las líneas de agua. Muchos equipos utilizan indicadores de calidad del agua, que normalmente son fáciles de usar, económicos y proporcionar resultados precisos. Otra opción es toma muestras de agua y enviarlas a un laboratorio para su análisis. (ADA, 2017)

La ADA (2017) no recomienda depender únicamente del enjuague para eliminar la acumulación de biofilm en las líneas de agua; en cambio se debe seguir siempre las pautas de los fabricantes para la configuración, el uso, la limpieza y la instalación de productos y equipos que desinfecten las líneas de agua.

**2.1.6.3. Recomendaciones de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA).** La FDA (2018) recomienda a los odontólogos adoptar procedimientos apropiados de control de infecciones para el circuito de agua del equipo dental según el manual de uso del fabricante. Esto debe incluir medidas de control de infecciones como la vigilancia de la condición del agua.

Los profesionales dentales deben establecer procedimientos operativos estándar escritos para guiar al personal dental en la realización de procedimientos de control de infecciones para el circuito de agua del equipo dental. Implementar el uso de equipos y depósitos separados, protocolos de tratamiento químico, uso de sistemas de filtración y sistemas de entrega de agua estéril.

Para las unidades que utilizan depósitos de agua separados, purgar el sistema de agua cada noche y siempre que las unidades estén fuera de servicio para evitar que el agua estancada se asiente dentro del circuito de agua. Además, sugiere purgar las líneas de agua y aire durante al menos 20 a 30 segundos tras atender al paciente para eliminar el material del paciente que pudiera haber ingresado al circuito de agua durante el tratamiento. La FDA recalca, también,

la importancia de supervisar las líneas de agua para detectar daños o contaminación visible y reemplazarlas si es necesario según las indicaciones del fabricante. Sugiere también estar alerta a las señales que pueden indicar la formación de biopelículas, incluido el olor a humedad, turbiedad o partículas en el agua y obstrucción de las líneas. (FDA, 2018)

Para los procedimientos quirúrgicos, recomienda utilizar soluciones de irrigación estériles, como agua esterilizada o solución salina. Se deben utilizar dispositivos de administración apropiados (productos desechables estériles de un solo uso o sistemas de administración de agua estériles que pasan por alto la unidad dental mediante el uso de tubos desechables estériles de un solo uso o esterilizables). Esto puede incluir un sistema de irrigación específico con componentes desechables o esterilizables. (FDA, 2018)

Es crucial respetar la vida útil y el mantenimiento recomendados para la unidad operativa dental y sus componentes y accesorios. Sugiere seguir las instrucciones del fabricante para limpiar y desinfectar la unidad dental en los intervalos recomendados y comunicarse con el fabricante de la unidad dental para obtener las instrucciones más actualizadas o si hay alguna pregunta sobre la reprocesamiento de la unidad dental. (FDA, 2018)

La FDA (2018) recomienda supervisar la condición del agua y la contaminación microbiana del circuito de agua dental utilizando métodos de cultivo estándar a intervalos adecuados para mantener los recuentos bacterianos por debajo de 500 UFC/ml de agua, según lo recomendado por la ADA.

La FDA no recomienda utilizar la unidad dental sin seguir los procedimientos de limpieza y desinfección del fabricante, conectar piezas de mano o instrumentos dentales al circuito de agua que no hayan sido limpiado o desinfectado según las instrucciones del fabricante, o utilizar agentes de limpieza y desinfección que no estén recomendados por el fabricante del dispositivo, ya que la incompatibilidad del material podría provocar daños

estructurales que pueden elevar la formación de biopelículas o toxicidad para los pacientes. (FDA, 2018)

**2.1.6.4. Recomendaciones de la Asociación para la Seguridad Dental (ADS).** La ADS (2022), antes llamada Organización para la Seguridad, Asepsia y Prevención (OSAP) recomienda seguir las pautas brindadas por la ADA y CDC para descargar agua y aire de los dispositivos dentales que están conectados al circuito de agua del equipo dental y que ingresan a la boca del paciente por al menos 20 segundos entre pacientes. También sugiere seguir siempre las instrucciones de uso, ya que implementar protocolos no recomendados por el fabricante de la unidad podría causar daños al equipo y anular las garantías. (ADS, 2022)

Si el fabricante del equipo lo recomienda, la ADS aconseja instalar y mantener válvulas antirretracción para evitar que los fluidos orales entren en las líneas de agua dentales. Recomienda evitar calentar el agua del equipo dental, ya que, aunque era común hacerlo para aumentar la comodidad del paciente, calentar el agua puede amplificar la formación de biopelículas y seleccionar organismos preadaptados al crecimiento en un huésped humano. (ADS, 2022)

Para los tratamientos quirúrgicos recomienda utilizar soluciones y dispositivos de suministro de agua estériles. Finalmente, la ADS enfatiza que la capacitación a los trabajadores de la salud bucal sobre medidas de tratamiento del circuito de agua del equipo dental es muy importante para garantizar el cumplimiento y minimizar los riesgos para los equipos y el personal. (ADS, 2022)

**2.1.6.5. Recomendaciones del Ministerio de Salud (MINSA).** Según el N T N.º MINSA / DGSP V.01 Norma técnica de Bioseguridad en Odontología del Ministerio de Salud, el contenedor de agua debe desinfectarse dos veces por semana con un agente químico de nivel intermedio para evitar la formación de biofilm. La norma indica que en el agua de la unidad dental se han encontrado microorganismos de transmisión hídrica como *Pseudomonas*,

*Legionella*, *Mycobacterium*, lo cual sería un indicador que el agua procedente de la red comunitaria es la fuente de contaminación de los microorganismos indicados con anterioridad.

Antes de comenzar la jornada, el MINSA recomienda dejar correr el agua de las mangueras de la turbina durante por lo menos un minuto, para eliminar las posibles bacterias acumuladas durante la noche. Además, aconseja hacer lo mismo 30 segundos entre pacientes. (MINSA, 2005)

#### **2.1.6.6. Recomendaciones de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UNFV).**

La UNFV cuenta con un Protocolo de seguridad para laboratorios y talleres de ciencias de la salud (SSST-PS-01) (2018) en el que, si bien no se da una recomendación específica para las botellas reservorio, se menciona la importancia de la desinfección de superficies.

El taller Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología cuenta con un Manual de normas de seguridad en el cual, si bien no se menciona una información específica para las botellas reservorio, sugiere, dentro de las medidas de protección, comenzar la jornada laboral dejando correr el agua de la turbina y jeringa dental de tres vías durante varios minutos y sugiere dejar correr el agua de estos durante 30 segundos entre pacientes. (Taller Clínica de Endodoncia, 2019)

#### ***2.1.7. Situación en la Clínica Odontológica de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal***

La Clínica Odontológica de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal consta de las Clínicas Especializadas I y II, las cuales se encuentran localizadas en el tercer piso de la Facultad de Odontología. La Clínica Especializada I cuenta con cuatro unidades dentales de la marca KaVo UniK de origen brasileño y cuatro unidades dentales de la marca Fare Dent, la Clínica Especializada II cuenta con ocho unidades dentales, de las cuales todas son de la marca KaVo UniK. En ambas Clínicas Especializadas se atienden pacientes de las especialidades de Ortodoncia y Rehabilitación Oral.

Se envió un correo a la oficina de posgrado, con el objetivo de saber si existe un protocolo de limpieza y uso del circuito de agua de los equipos dentales presentes en las Clínicas Especializadas I y II, sin embargo, no se obtuvo respuesta, por lo tanto, asumimos que este no existe. La limpieza general de ambas clínicas especializadas es realizada por el personal de limpieza contratado por la Universidad, quienes refieren que no existe un protocolo como tal de limpieza de las líneas de agua, sin embargo, la empresa a la que pertenecen sí les brinda una capacitación de como limpiar las unidades dentales por afuera.

#### **2.1.8. Unidades dentales KaVo UniK**

Las unidades dentales KaVo UniK son de fabricación brasileña por la industria KaVo de Brasil, son un grupo destinado a la elaboración de equipos utilizados en la práctica odontológica. (KaVo Kerr Group, 2016b)

**2.1.8.1. Botellas de agua marca KaVo.** Las botellas reservorio KaVo son botellas de 1 litro que presenta en su superficie un adhesivo con información sobre la presión de trabajo, presión de prueba, temperatura de trabajo, validez de la botella, además indica que la botella no puede ser usada en microondas. Para indicar la validez de la botella se perfora puntos en las columnas “Mes” y “Año” del adhesivo y esta validez equivale a 30 meses después de la fecha de instalación tiempo en el que la botella deberá ser sustituida (Satdent, comunicación personal, 2 de julio 2022)

Las indicaciones que le dan al usuario respecto al correcto uso de la botella reservorio KaVo UniK se encuentra dentro de la guía de instrucciones de uso de KaVo Kerr Group (2016a) en el que sugiere verificar el nivel de agua de la botella y en caso sea necesario reabastecerla, se debe utilizar agua destilada y recomienda activar una pieza de alta velocidad por unos segundos para que el aire presente en el interior de la botella pueda salir de las tuberías.

Además, la guía recomienda observar la fecha de vencimiento de la botella en su etiqueta y que esta no debe ser utilizada después de esa fecha. No se debe colocar agua caliente

en la botella o poner la botella en el microondas o cualquier tipo de calefacción. Además, se recomienda cerrar el registro general de la red de alimentación de agua diariamente después del trabajo. (KaVo Kerr Group, 2016a)

**2.1.8.2. Sistema accesorio Assepto Sys.** La unidad KaVo UniK tiene como accesorio el Sistema Assepto Sys que tiene como función realizar la desinfección del conductor interno de agua de las mangueras de las piezas de mano (con excepción de la jeringa), por la acción de solución desinfectante. El depósito, con capacidad para 0,5 litro, está localizado en la parte inferior de la succionadora, al lado del depósito de agua. El manual recomienda el uso del sistema Assepto Sys semanalmente, principalmente, en situaciones de uso del equipo, después de haber permanecido en reposo por más de 48 horas (fines de semana). En caso de que el equipo no sea usado durante una semana o más, recomendase el uso del sistema Assepto Sys una vez antes de la parada y otra antes de la primera atención, cuando se vuelve a operar. (KaVo Kerr Group, 2016a)

La solución desinfectante recomendada es el saneador ®Peresal o desinfectantes a base de ácido peracético (4g de ácido peracético + 26g de peróxido de hidrogeno por cada 100 g de solución), la guía recomienda no desinfectarlas con desinfectantes que tengan una base ácida, amoniacal o con cloro. Solución a 1%, 10ml de Peresal para cada 1000ml de agua. Este desinfectante nunca deberá ser adicionado de manera pura en la botella secundaria. El modo de funcionamiento se encuentra especificado en el manual mencionado. (KaVo Kerr Group, 2016a)

Además, la guía refiere que la eficacia antimicrobiana de los desinfectantes utilizados en ella sólo puede ser comprobada a través de análisis realizados en un laboratorio microbiológico. Por lo tanto, resulta inviable realizar evaluaciones en el mismo lugar donde se encuentra la unidad por el riesgo de obtener resultados ineficaces. (KaVo Kerr Group, 2016a)

### III. MÉTODO

#### 3.1. Tipo de investigación

- Tipo: Básica
- Alcance: Descriptivo
- Diseño: No experimental de tipo transversal
- Enfoque: Cuantitativo

La presente tesis es de tipo básica porque produce conocimiento y teorías. (Hernández et al., 2014)

Presenta alcance descriptivo porque busca especificar propiedades y características importantes de la variable o variables (Hernández et al., 2014, p. 92).

Presenta un diseño no experimental de tipo transversal porque se recopiló los datos en un momento único, es como “tomar una fotografía” de algo que sucede. (Hernández et al., 2014, p.154)

Presenta un enfoque cuantitativo porque los datos son representados en forma de números, por lo tanto, su naturaleza es cuantitativa. (Hernández et al., 2014, p.12)

#### 3.2. *Ámbito temporal y espacial*

La investigación se realizó en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal en el año 2024.

#### 3.3. Variables

##### 3.3.1. *Variable*

- Calidad bacteriológica del agua

##### 3.3.2. *Dimensiones*

- Recuento de bacterias heterotróficas
- Numeración de coliformes totales
- Numeración de coliformes termotolerantes

### 3.3.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	Tipo	ESCALA Y FORMA	VALOR	CATEGORÍA
Calidad bacteriológica del agua	Condición microbiológica del agua de las botellas de agua de las unidades dentales, cuyos aislamientos y recuentos microbianos no se encuentra dentro de los límites establecidos por DIGESA	Recuento de bacterias heterotróficas	Cantidad de bacterias heterotróficas presentes en agua	Cuantitativa	De razón y continua	UFC/ml	APTA: $\leq 500$ UFC NO APTA: $> 500$ UFC
		Numeración de coliformes totales	Cantidad de bacterias coliformes totales presentes en agua	Cuantitativa	De razón y continua	NMP/100ml	APTA: $< 1,8 / 100$ ml NO APTA: $\geq 1,8 / 100$ ml
		Numeración de coliformes termotolerantes	Cantidad de coliformes termotolerantes presentes en agua	Cuantitativa	De razón y continua	NMP/100ml	APTA: $< 1,8 / 100$ ml NO APTA: $\geq 1,8 / 100$ ml

### **3.4. Población y Muestra**

#### **3.4.1. Población**

Botellas de agua de las 12 unidades dentales marca KaVo UniK de las clínicas especializadas I y II de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

#### **3.4.2. Muestra**

Estuvo constituida por todos los elementos de la población. Se trabajó con una población muestral de 12 muestras de agua de las botellas de agua de todas las unidades marca KaVo UniK de las clínicas especializadas I y II de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

**3.4.2.1. Unidad de análisis.** 1 muestra de agua de la botella de agua de la unidad dental.

**3.4.2.2. Muestreo.** No probabilístico.

#### **3.4.3. Criterios de selección**

**3.4.3.1. Criterios de inclusión.** Fueron tomados en cuenta los siguientes criterios:

- Botellas de agua de unidades dentales marca KaVo UniK.

- Botellas de agua que contengan en su interior más de 100 mL de agua, para que así las muestras tengan como mínimo de 100 mL hasta 250 mL, de acuerdo con lo establecido en los Métodos Standard APHA-AWWA-WEF del 2023.

**3.4.3.2. Criterios de exclusión.** Fueron excluidas las muestras que presentaron:

- Botellas de agua de unidades dentales que se encuentran fuera de uso o en desuso.

- Botellas de agua de unidades dentales que no sean marca KaVo UniK.

- Botellas de agua de unidades dentales de preclínica, Clínica del Niño y de la Clínica Integrada del Adulto.

### **3.5. Instrumentos**

-Ficha recolectora de datos (Santos, 2016)

-Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA), el cual fue empleado como criterio de normalidad para poder interpretar los resultados del estudio. (DIGESA, 2011)

### **3.6. Procedimientos**

Se inició con la búsqueda bibliográfica del tema de investigación, se realizó una visita presencial a las Clínicas Especializadas I y II del área de posgrado de la Facultad de Odontología, se realizaron preguntas al personal de limpieza, doctores y residentes para conocer un poco más el contexto referente al agua utilizada en las botellas reservorio de los equipos dentales y a la limpieza y desinfección de las botellas. Después de definidos el tema a investigar y los parámetros de la variable que se iban a analizar, se procedió con la búsqueda de laboratorio para lo cual se envió correos electrónicos a diferentes laboratorios tanto públicos como privados, siendo el elegido, el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Aguas y Ambientes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Una vez de haber pasado por la evaluación de los revisores, aprobación del Comité de Ética (Acta N°094-05-2024, ver anexo K) y de haberse asignado al Dr. Román Mendoza Lupuche como asesor de la presente tesis, se procedió a realizar los permisos y las coordinaciones correspondientes para la ejecución.

Se solicitó los permisos a la Mg. Doris Maura Chacón Gonzales, jefa de la Unidad de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal para que se otorguen las facilidades para acceder a los ambientes de las Clínicas Especializadas I y II del área de posgrado y así poder tomar las muestras de agua de las botellas reservorio de los 12 equipos dentales marca KaVo UniK. Así también, se coordinó con la Dra. Carmen Rosa Mendez Farro, Profesora Principal y el Dr. Germán Vergaray Ulffe, director del laboratorio elegido, el día de recepción de las muestras de agua.

La toma de muestras se realizó el día 5 de agosto del presente año (Ver anexo L), durante la mañana, desde las 9 am hasta las 12 m en las instalaciones de las Clínicas Especializadas I y II, para la recolección de muestras se utilizó elementos de bioseguridad como el mandil, guantes, mascarilla, lentes y gorro y se siguieron los siguientes pasos:

Primero se identificó a las botellas de agua con los códigos B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11, B12 de las unidades marca KaVo UniK (ver anexo J). Los códigos desde el B1 hasta el B4 correspondieron a unidades de la marca KaVo UniK de la Clínica Especializada I, y los códigos desde el B5 hasta el B12 correspondieron a unidades de la marca KaVo UniK de la Clínica Especializada II.

Una vez de codificar a las botellas se procedió a cerrar el aire de cada unidad dental para poder retirar las botellas y tomar las muestras. Se abrieron los 12 frascos estériles de 120 ml y se llenaron hasta los 100 ml de su capacidad con el agua que se encontraba dentro de las botellas correctamente codificadas. Una vez llenado cada frasco estéril, se enroscó la tapa y se etiquetó de la siguiente manera: Código de la botella de la cual se extrajo la muestra y fecha de muestreo (B1, 05/08/2024). Después de etiquetados, cada frasco fue colocado cuidadosamente en un cooler con gel pack para así poder ser transportado de manera cuidadosa al laboratorio para su análisis.

Como paso final, los ejemplares fueron transportados al laboratorio para su análisis en un periodo no mayor a 8 horas. El laboratorio analizó las muestras siguiendo los parámetros y recomendaciones de los Métodos Standard (American Public Health Association [APHA], 2017), considerándose los siguientes análisis:

-Recuento de bacterias heterotróficas: Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method. SMEWWAPHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 24th Ed. 2023

-Numeración de coliformes totales: Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique.

Estimation of Bacterial Density. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 24th Ed. 2023

-Numeración de coliformes termotolerantes (fecales): Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium). SMEWW. APHA AWWA WEF Part 9221 E 1, 24th Edition. 2023.

### **3.7. Análisis de datos**

Al recibir los resultados brindados por el laboratorio, la interpretación de los resultados se dividió en Recuentos de bacterias heterotróficas, Numeración de coliformes totales y Numeración de coliformes termotolerantes.

Los resultados obtenidos fueron documentados en una base de datos Microsoft Excel® 2016 y se organizaron en tablas de frecuencia y en gráficos de barras y circulares para el análisis de la variable.

### **3.8. Consideraciones éticas**

La presente investigación se desarrolló sin repercusiones éticas, se respetó el formato de referencias American Psychological Association (APA), las referencias bibliográficas fueron citadas sin incurrir al plagio. Se respetó las normas y reglamentos de las clínicas especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal. Se declaró no tener ningún tipo de conflicto de interés. Además, se cumplió con los protocolos de eliminación de residuos según MINSA y se respetó las normas de Responsabilidad Social y cuidado del Medio Ambiente.

#### IV. RESULTADOS

Se muestran los resultados obtenidos mediante la estadística descriptiva, estableciéndose las frecuencias y porcentajes.

**Tabla 1**

*Recuento de bacterias heterotróficas encontradas en el agua de las botellas de agua de las unidades dentales marca KaVo UniK de las Clínicas Especializadas I y II*

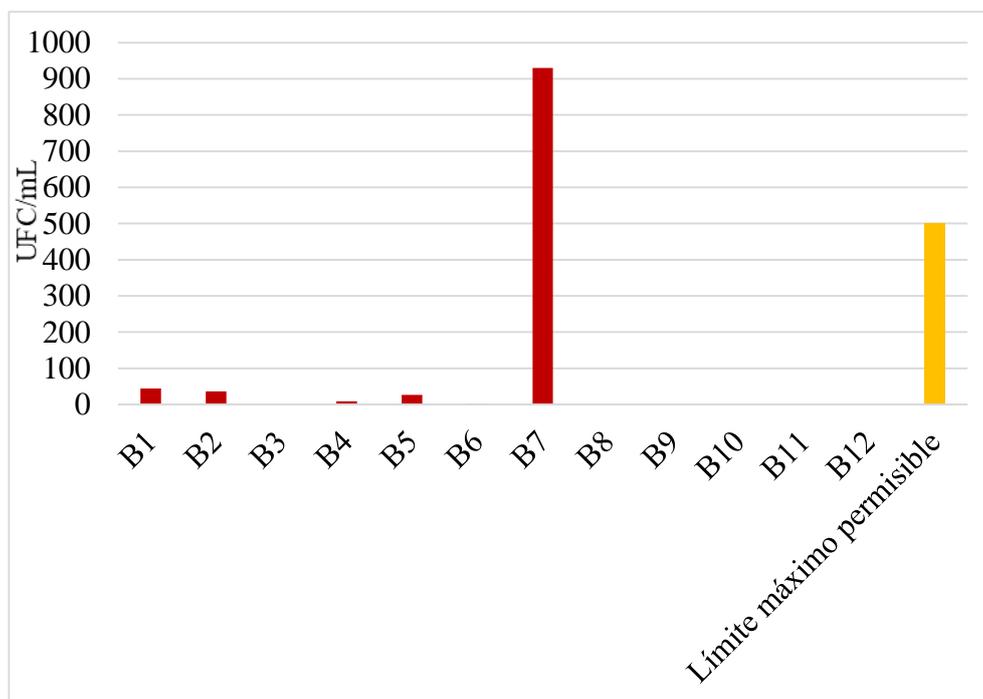
<b>Clínica</b>	<b>Código de muestra</b>	<b>Recuento de Bacterias heterotróficas UFC/mL</b>	<b>Límite máximo permisible UFC/mL</b>	<b>Calidad bacteriológica</b> Apta: $\leq 500$ UFC/mL No apta: $> 500$ UFC/mL
	B1	44	500	APTA
<b>Clínica Especializada I</b>	B2	36	500	APTA
	B3	00	500	APTA
	B4	09	500	APTA
	B5	27	500	APTA
<b>Clínica Especializada II</b>	B6	02	500	APTA
	B7	930	500	NO APTA
	B8	00	500	APTA
	B9	00	500	APTA
	B10	00	500	APTA
	B11	00	500	APTA
	B12	00	500	APTA

*Nota.* Datos obtenidos de la matriz de sistematización de resultados (ver Anexo B). En la Tabla 1 se observa que la muestra de agua de la botella 7 (B7), perteneciente a la Clínica Especializada II, es la única considerada no apta porque sobrepasa el límite permisible de 500

UFC/mL brindado por la DIGESA. Sin embargo, en las muestras B1, B2, B4, B5 Y B6 también se observó crecimiento, pero estos no sobrepasan los límites máximos permisibles.

### Figura 1

*Recuento de bacterias heterotróficas UFC/mL encontradas en el agua de las botellas de agua de unidades dentales las Clínicas Especializadas I y II*



*Nota.* En la Figura 1, referente al recuento de bacterias heterotróficas, se muestra que, de las 12 botellas muestreadas, 6 presentaron crecimiento de bacterias heterotróficas, de las cuales la muestra de agua de la botella 7 (B7) presenta un nivel superior al límite máximo permisible designado por DIGESA, por lo tanto, es considerada no apta según el Reglamento de la DIGESA.

**Tabla 2**

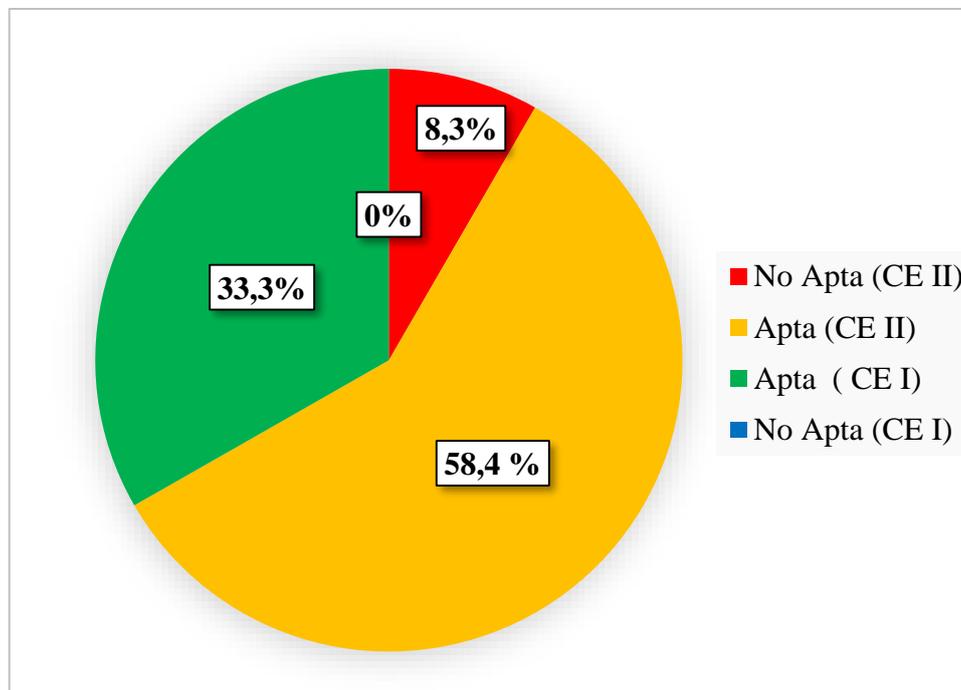
*Calidad bacteriológica referente al recuento de bacterias heterotróficas según los límites máximos permisibles en el Reglamento de la DIGESA DS N° 031-2010-SA*

<b>Calidad bacteriológica</b>	<b>N° de muestras Clínica Especializada I</b>	<b>%</b>	<b>N° de muestras Clínica Especializada II</b>	<b>%</b>	<b>N° de muestras</b>	<b>%</b>
<b>Apta</b>	4	33.3	7	58.4	11	91.7
<b>No apta</b>	0	0	1	8.3	1	8.3
<b>Total</b>	4	33.3	8	66.7	12	100

*Nota.* Datos obtenidos de la matriz de sistematización de resultados (ver Anexo B). En la Tabla 2, referente al recuento de bacterias heterotróficas, se muestra que del 100 % de las muestras, el 91.7% son consideradas aptas y el 8.3% es considerada no apta. Del 100% de muestras el 33.3 % correspondieron a muestras pertenecientes a la Clínica Especializada I y el 66.7% a muestras pertenecientes a la Clínica Especializada II.

**Figura 2**

*Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas según los límites máximos permisibles en el Reglamento de la DIGESA DS N° 031-2010-SA*



*Nota.* En la Figura 2, referente al recuento de bacterias heterotróficas, se muestra que más del 90 % de las muestras de agua son consideradas aptas y solo el 8.3% es considerada no apta y es una muestra de agua tomada de la Clínica Especializada II. Del 91.7 % de muestras consideradas aptas, el 33.3% de muestras pertenecen a la Clínica Especializada I y el 58.4% pertenecen a la Clínica Especializada II.

**Tabla 3**

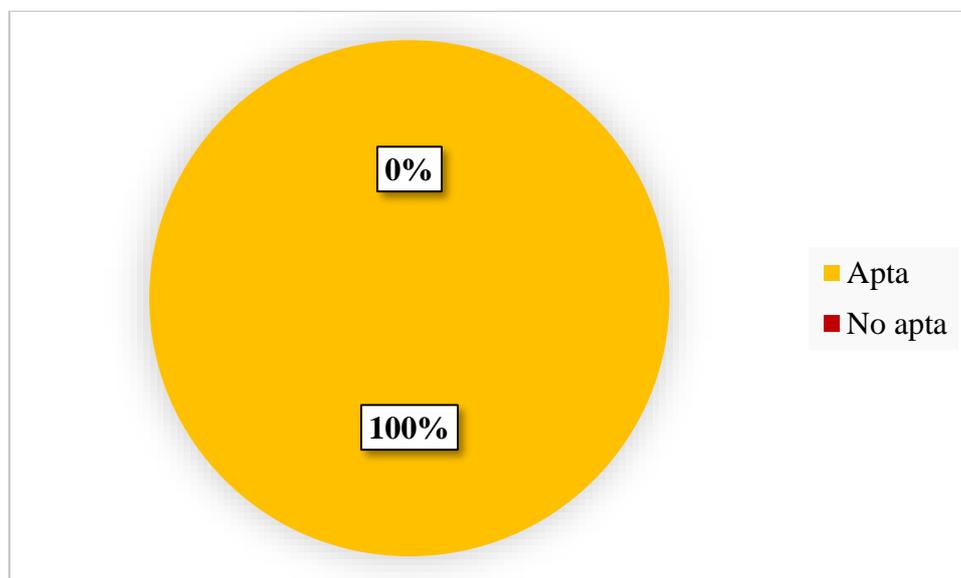
*Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas según los límites máximos permisibles en el Reglamento de la DIGESA DS N° 031-2010-SA en la Clínica Especializada I*

<b>Calidad bacteriológica</b>	<b>N° de muestras analizadas</b>	<b>%</b>
<b>Apta</b>	4	100
<b>No apta</b>	0	0
<b>Total</b>	4	100

*Nota.* En la Tabla 3, referente al recuento de bacterias heterotróficas, se muestra que, de las 4 muestras analizadas en la Clínica Especializada I, el 100% fueron consideradas aptas según los límites máximos permisibles recomendados por la DIGESA.

**Figura 3**

*Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas en la Clínica Especializada I*



*Nota.* En la Figura 3, referente al recuento de bacterias heterotróficas, se observa que del 100% de muestras tomadas en la Clínica Especializada I, el 100% fue considerada como apta, según los límites máximos permisibles brindados por la DIGESA.

**Tabla 4**

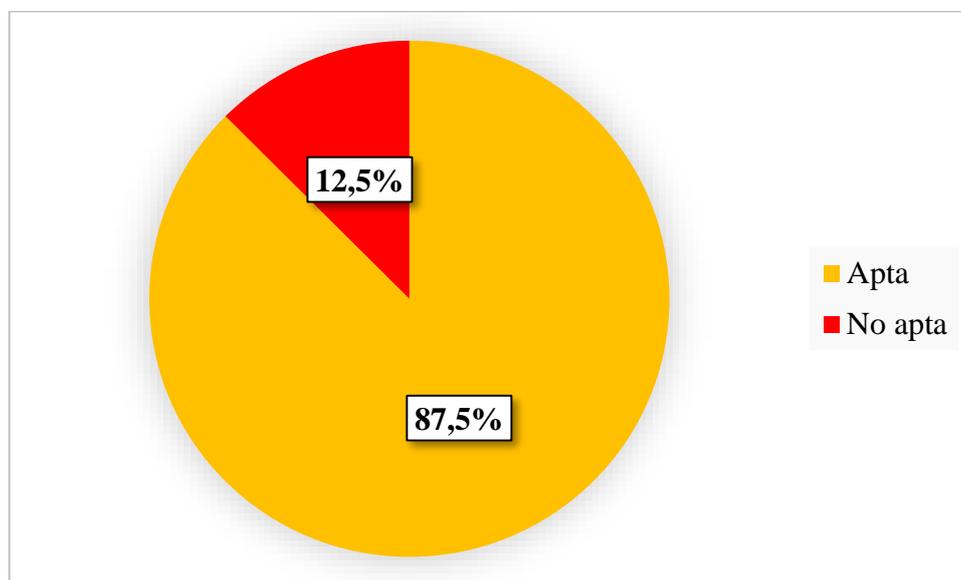
*Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas en la Clínica Especializada II*

<b>Calidad bacteriológica</b>	<b>N° de muestras analizadas</b>	<b>%</b>
<b>Apta</b>	7	87.5
<b>No apta</b>	1	12.5
<b>Total</b>	8	100

*Nota.* En la Tabla 4, referente al recuento de bacterias heterotróficas, se muestra que, de las 8 muestras analizadas en la Clínica Especializada II, el 87.5% fueron consideradas aptas y el 12.5%, representado por una muestra, fue considerado no apta.

**Figura 4**

*Calidad bacteriológica referente a recuento de bacterias heterotróficas en la Clínica Especializada II*



*Nota.* En la Figura 4, referente al recuento de bacterias heterotróficas, se observa que del 100% de las muestras tomadas de la Clínica Especializada II, el 12.5 % de muestras fue considerada no apta, y el 87.5% de muestras sí fue considerada aptas según los límites máximos permisibles brindados por la DIGESA.

**Tabla 5**

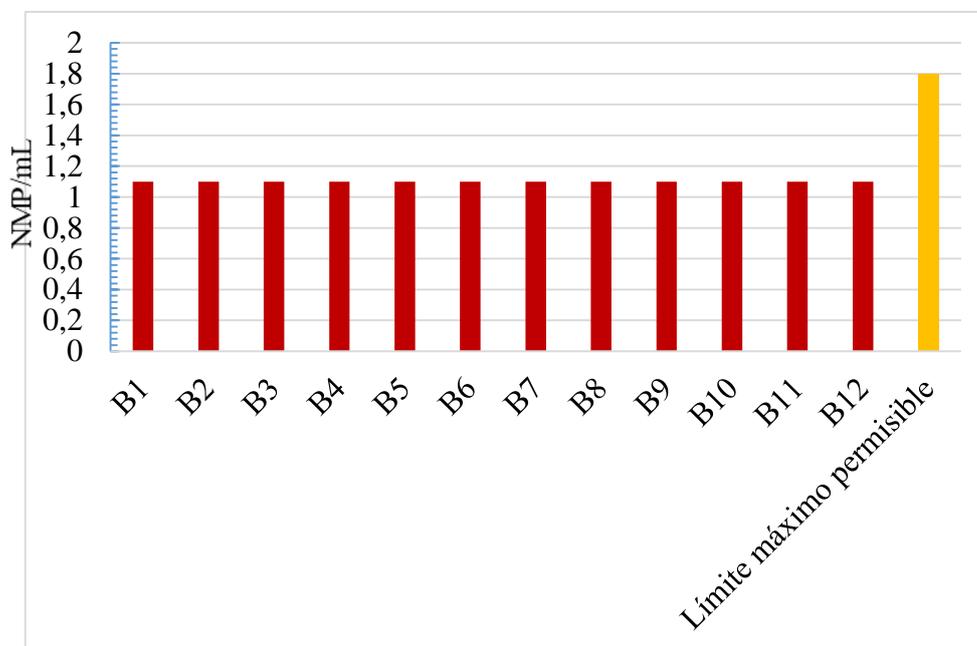
*Numeración de Coliformes Totales NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de las unidades dentales marca KaVo UniK de las Clínicas Especializadas I y II*

<b>Clínica</b>	<b>Código de muestra</b>	<b>Numeración de Coliformes totales NMP/100 mL</b>	<b>Límite máximo permisible NMP/100mL</b>	<b>Calidad bacteriológica Apta: &lt; 1,8 /100 mL No apta: ≥ 1,8 /100mL</b>
	B1	< 1,1	< 1,8	APTA
<b>Clínica Especializada I</b>	B2	< 1,1	< 1,8	APTA
	B3	< 1,1	< 1,8	APTA
	B4	< 1,1	< 1,8	APTA
	B5	< 1,1	< 1,8	APTA
<b>Clínica Especializada II</b>	B6	< 1,1	< 1,8	APTA
	B7	< 1,1	< 1,8	APTA
	B8	< 1,1	< 1,8	APTA
	B9	< 1,1	< 1,8	APTA
	B10	< 1,1	< 1,8	APTA
	B11	< 1,1	< 1,8	APTA
	B12	< 1,1	< 1,8	APTA

*Nota.* Datos obtenidos de la matriz de sistematización de resultados (ver Anexo B). < 1, 1 = Ausencia. En la Tabla 5, de la evaluación de bacterias coliformes totales en el agua de las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II del área de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal se obtuvo como resultado que todas las muestras resultaron aptas y no excedieron los límites máximos permisibles brindados por la DIGESA.

**Figura 5**

*Numeración de Coliformes totales NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de unidades dentales de las clínicas especializadas I y II*



*Nota.* En la Figura 5, referente a la numeración de coliformes totales, se observa que los valores obtenidos en las muestras de agua fueron  $< 1,1$  NMP/100 mL, lo que es considerado como ausencia, por lo tanto, ninguna de las muestras de agua de las botellas de agua de las Clínicas Especializadas I y II tuvo presencia de coliformes totales. Se concluye que ninguna de las muestras superó el límite máximo permisible brindado por el reglamento de la DIGESA.

**Tabla 6**

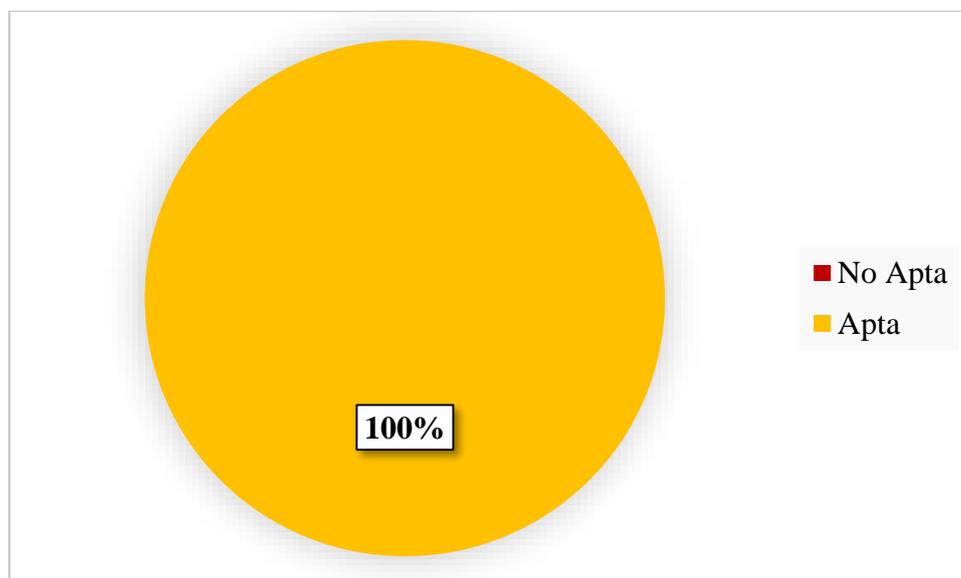
*Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes totales según los límites máximos permisibles en el Reglamento de la DIGESA DS N° 031-2010-SA*

<b>Calidad bacteriológica</b>	<b>N° de muestras analizadas</b>	<b>%</b>
<b>Apta</b>	12	100
<b>No apta</b>	0	0
<b>Total</b>	12	100

*Nota.* En la Tabla 6 se muestra que, de las 12 muestras analizadas en la Clínica Especializada I y II, el 100% fueron consideradas aptas referente a la numeración de Coliformes totales según los límites máximos permisibles recomendados por la DIGESA referente a la numeración de Coliformes totales.

**Figura 6**

*Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes totales según los límites máximos permisibles en el Reglamento de la DIGESA DS N° 031-2010-SA*



*Nota.* En la Figura 6, se observa que el 100% de las muestras son consideradas aptas referente a la numeración de Coliformes totales según las normas brindadas por la DIGESA, debido a que la numeración de Coliformes Totales no supera los límites máximos permisibles.

**Tabla 7**

*Numeración de Coliformes termotolerantes NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de las unidades dentales marca KaVo UniK de las Clínicas Especializadas I y II*

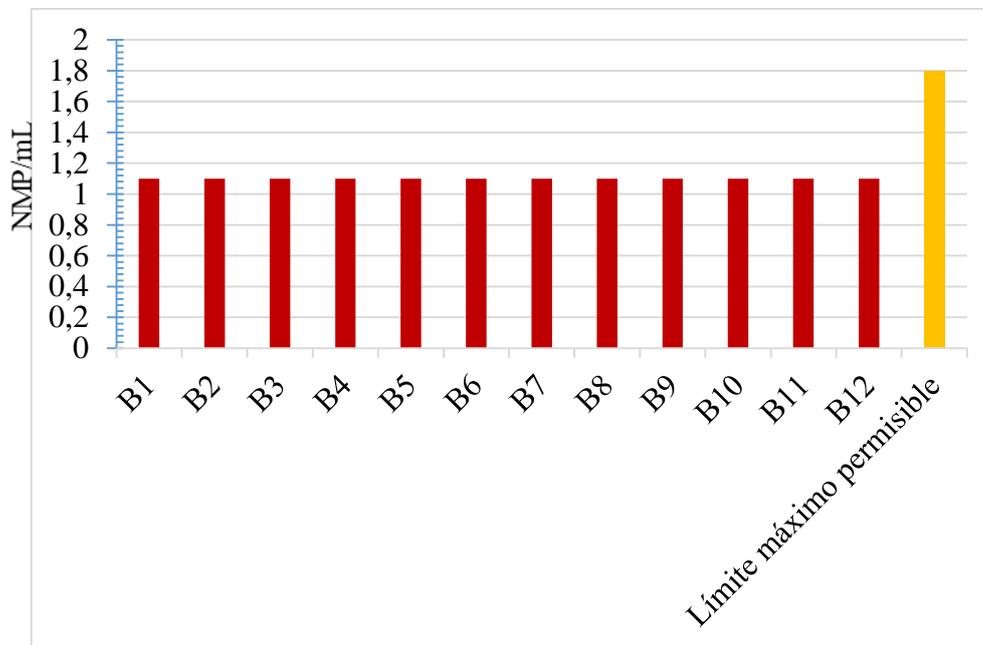
Clínica	Código de muestra	Numeración de	Límite	Calidad bacteriológica
		Coliformes termotolerantes NMP/100 mL	máximo permisible NMP/100mL	Apta: < 1,8 /100 mL No apta: ≥ 1,8 /100 mL
<b>Clínica especializada I</b>	B1	< 1,1	< 1,8	APTA
	B2	< 1,1	< 1,8	APTA
	B3	< 1,1	< 1,8	APTA
	B4	< 1,1	< 1,8	APTA
<b>Clínica especializada II</b>	B5	< 1,1	< 1,8	APTA
	B6	< 1,1	< 1,8	APTA
	B7	< 1,1	< 1,8	APTA
	B8	< 1,1	< 1,8	APTA
	B9	< 1,1	< 1,8	APTA
	B10	< 1,1	< 1,8	APTA
	B11	< 1,1	< 1,8	APTA
	B12	< 1,1	< 1,8	APTA

*Nota.* Datos obtenidos de la matriz de sistematización de resultados (ver Anexo B). < 1, 1 =

Ausencia. En la Tabla 7 se observa que de la evaluación de bacterias coliformes termotolerantes de las muestras de agua de las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II del área de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal se obtuvo como resultado que todas las muestras resultaron aptas y no excedieron los límites máximos permisibles brindados por la DIGESA.

**Figura 7**

*Numeración de Coliformes termotolerantes NMP/100 mL en el agua de las botellas de agua de unidades dentales de las clínicas especializadas I y II*



*Nota.* En la Figura 7, referente a la numeración de Coliformes termotolerantes, se observa que los valores obtenidos en las muestras de agua fueron  $< 1,1$  NMP/100 mL, lo que es considerado como ausencia, por lo tanto, ninguna de las muestras de agua de las botellas de agua de las Clínicas Especializadas I y II tuvo presencia de coliformes termotolerantes

**Tabla 8**

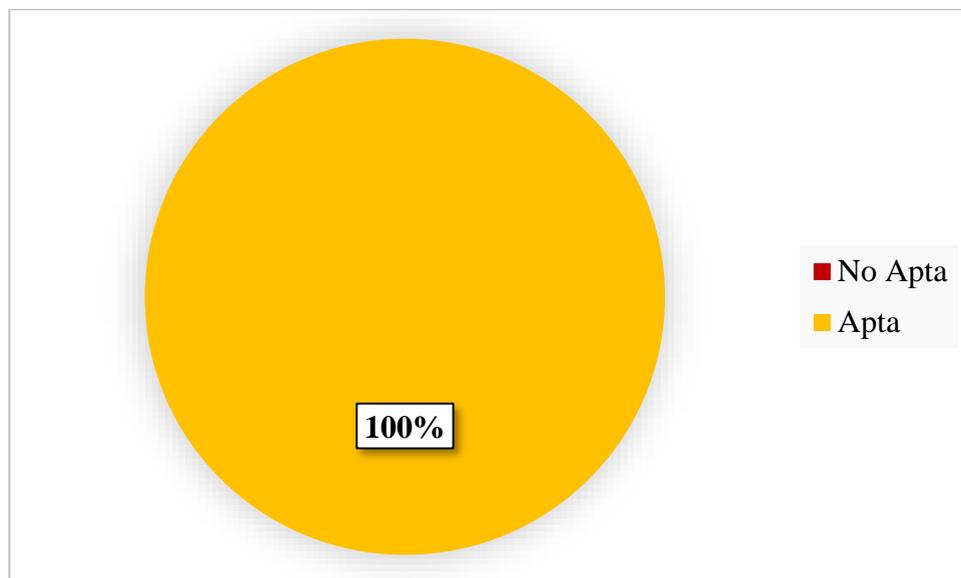
*Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes termotolerantes según los límites máximos permisibles en el Reglamento de la DIGESA DS N° 031-2010-SA*

<b>Calidad bacteriológica</b>	<b>N° de muestras analizadas</b>	<b>%</b>
<b>Apta</b>	12	100
<b>No apta</b>	0	0
<b>Total</b>	12	100

*Nota.* En la Tabla 8, se observa que de las 12 muestras tomadas el 100% no presenta coliformes termotolerantes en su interior, por lo tanto, el 100% fueron consideradas como aptas, referente a la numeración de Coliformes termotolerantes.

**Figura 8**

*Calidad bacteriológica referente a la numeración de Coliformes Termotolerantes según los límites máximos permisibles en el Reglamento de la DIGESA DS N° 031-2010-SA*



*Nota.* En la Figura 8, referente a la numeración de Coliformes Termotolerantes, se observa que el 100% de las muestras son consideradas aptas según las normas brindadas en el Reglamento de la DIGESA, debido a que la numeración de Coliformes Termotolerantes no supera los límites máximos permisibles.

**Tabla 9**

*Calidad bacteriológica del agua utilizada en las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II del área de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal*

<b>Código de muestra</b>	<b>Calidad respecto al recuento de bacterias heterotróficas</b>	<b>Calidad respecto a la numeración de coliformes totales</b>	<b>Calidad respecto a la numeración de coliformes termotolerantes</b>	<b>Calidad bacteriológica del agua evaluada</b>
<b>B1</b>	-	-	-	APTA
<b>B2</b>	-	-	-	APTA
<b>B3</b>	-	-	-	APTA
<b>B4</b>	-	-	-	APTA
<b>B5</b>	-	-	-	APTA
<b>B6</b>	-	-	-	APTA
<b>B7</b>	+	-	-	NO APTA
<b>B8</b>	-	-	-	APTA
<b>B9</b>	-	-	-	APTA
<b>B10</b>	-	-	-	APTA
<b>B11</b>	-	-	-	APTA
<b>B12</b>	-	-	-	APTA

*Nota.* Datos obtenidos de la matriz de sistematización de resultados (ver Anexo B). Apta: (-),

No apta: (+). En la Tabla 9 se observa que, de las 12 muestras tomadas, referente a la calidad

bacteriológica del agua según los 3 parámetros estudiados, 11 botellas fueron consideradas aptas y solo 1, la B7, fue considerada como no apta.

**Tabla 10**

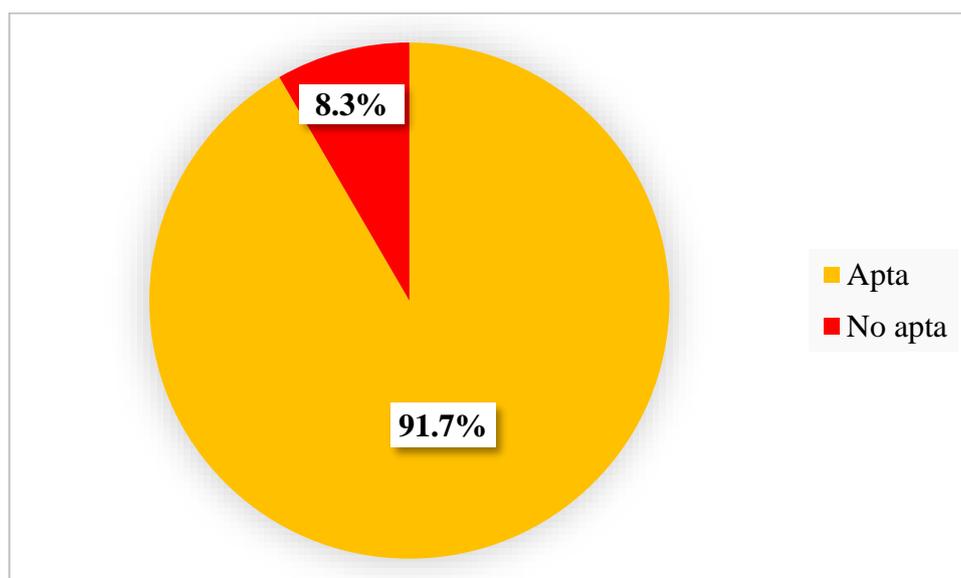
*Calidad bacteriológica del agua utilizada en las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II*

Calidad bacteriológica	N° de muestras analizadas	%
<b>Apta</b>	11	91.7
<b>No apta</b>	1	8.3
<b>Total</b>	12	100

*Nota.* En la Tabla 10 se observa que del 100% de muestras tomadas, el 91.7 % fueron consideradas aptas y el 8.3% fueron consideradas como no aptas, el cual fue representado por una muestra.

**Figura 9**

*Calidad bacteriológica del agua utilizada en las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II*



*Nota.* En la Figura 9 se observa que la calidad bacteriológica del agua de las muestras de agua, analizando los 3 parámetros estudiados, fueron consideradas como aptas el 91.7% de todas las botellas y 8.3% de las botellas fueron consideradas no aptas.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Un estudio previo similar realizado en una clínica odontológica de Piura por Alburqueque (2017) obtuvo como mayor recuento de bacterias heterotróficas 1240 UFC/mL de los ejemplares de agua obtenidos de la botella reservorio de la unidad dental, a diferencia de nuestro estudio que obtuvo como mayor recuento una concentración menor de 930 UFC/mL. Cabe resaltar que en el estudio de Piura se comparó el recuento de bacterias heterotróficas en el agua de las botellas, de la jeringa dental de tres vías y de la turbina, siendo el recuento del agua de las botellas la segunda con el mayor recuento, detrás de jeringa triple y encima del recuento de bacterias de la pieza de mano.

En nuestra investigación se analizaron ejemplares de agua de 12 unidades dentales de la marca KaVo Unik, y si bien se observó crecimiento de bacterias heterotróficas en el agua de 6 de las 12 muestras tomadas con recuentos entre 2- 44 UFC/mL, solo en una se sobrepasó el valor máximo autorizado de 500 UFC/mL brindado por DIGESA. A diferencia, de un estudio realizado en Tacna por Santos (2016) en el que, de las 18 ejemplares de agua de la jeringa dental de tres vías analizadas, 8 resultaron como no aptas, ya que superaron el límite máximo permisible, siendo 71000 UFC/mL el mayor recuento encontrado en una de las muestras, a diferencia de nuestro estudio en el que el mayor recuento fue 930 UFC/mL, esta gran diferencia puede deberse a que el agua proveniente de la jeringa dental de tres vías al atravesar todo el circuito de las líneas de agua se contamine aún más con el biofilm que se puede encontrar dentro de ellas.

De la misma manera, otras investigaciones tuvieron valores superiores al mayor recuento de bacterias heterotróficas encontrado en nuestro estudio, como el estudio realizado en la ciudad de Brasil de Lisboa et al. (2014) tuvo como mayor recuento de bacterias heterotróficas 89 000 UFC/mL o el estudio de Hussain et al. (2023) en el que el recuento medio

de los ejemplares tomados de la botella de agua de las unidades marca KaVo fue de 13000 UFC/mL.

Un estudio previo realizado en el distrito de Tacna en Huancayo por Huayna et al. (2024) analizó el recuento de bacterias heterotróficas al igual que nuestro estudio, y se obtuvo como resultado que el 12.7% del total de muestras fueron consideradas no aptas por haber superado el valor máximo autorizado brindado por el Reglamento de DIGESA de 500 UFC/mL, a diferencia de nuestro estudio en el que la muestra considerada no apta representó un 8.3% del total de muestras tomadas.

Una investigación realizada en la India por Lal et al. (2018) en el que se analizaron ejemplares de agua de 18 equipos dentales provenientes de la pieza de mano, jeringa triple, ultrasonido, los recuentos de bacterias heterotróficas se encontraron en un rango de 2000 a 4000 UFC/mL, lo cual nuevamente difiere con el mayor recuento encontrado en nuestro estudio que fue 930 UFC/mL, esto puede deberse a que el agua proveniente de la turbina, jeringa dental de tres vías y ultrasonido atravesó por las tuberías de la unidad dental, las cuales son bastante atractivas para el crecimiento bacteriano y esto debido principalmente al diámetro estrecho que presentan, el cual va de 1/8 a 1/16 de pulgada, que en mm sería de 3.175 mm a 1.5875mm, lo cual proporciona una superficie interna adecuada para el crecimiento de biopelícula, o se puede deber a que en muchas ocasiones la jeringa dental de tres vías no es esterilizada entre paciente y paciente, lo que facilita la transmisión de microorganismos tanto de los instrumentos como del agua que circula por estos.

En nuestro estudio, de las 12 muestras de agua tomadas, ninguna superó los valores límite autorizados referente a la numeración de coliformes totales. A diferencia de estudios previos como el realizado en la ciudad de Tacna por Santos (2016), en la que, de 18 muestras de agua, 5 muestras resultaron no aptas, ya que superaron los límites permitidos de coliformes totales brindados por DIGESA; el estudio previo realizado en la ciudad de Arequipa por Vilca

(2015) mostró que, de 16 botellas estudiadas, 3 botellas mostraron presencia de coliformes totales en su interior, representando un 18.75% de la totalidad de sus muestras; o el estudio realizado por Estupiñán- Torres et al. (2018) en el que de las 21 muestras tomadas de 9 unidades dentales todas presentaron en su interior coliformes totales.

En el estudio realizado en Brasil por Lisboa et al. (2014) en la que se tomaron muestras de agua de la jeringa dental de tres vías, turbina, botella de agua y del sitio que suministra agua al reservorio (botella de agua) de equipos dentales, se encontró que de los 30 ejemplares de agua que tomaron, 9 mostraron la presencia de coliformes totales en su interior. A diferencia de nuestro estudio en el que ninguna de las muestras de agua mostró la presencia de coliformes totales.

En nuestro estudio de las 12 muestras de las botellas de agua, ninguna de las botellas presentó en su interior la presencia de coliformes termotolerantes, a diferencia de estudios previos como el realizado en Arequipa por Vilca (2015) en el que, de las 16 botellas muestreadas, una presentó coliformes termotolerantes en su interior; el estudio previo realizado en Tacna por Santos (2016) en el que, de las 18 muestras de agua analizadas, 5 resultaron no aptas por presentar coliformes termotolerantes; o el estudio realizado en Huancayo por Huayna et al. (2024) en el que 57 unidades dentales fueron consideradas aptas y 6 fueron consideradas como no aptas, referente a la presencia de coliformes en el interior de las botellas reservorio.

Según el reglamento de calidad del agua dado por DIGESA (2011) si es que la prueba de coliformes termotolerantes o fecales resulta positiva, se deberá realizar el análisis de bacterias *Escherichia coli*, como prueba confirmativa de la contaminación fecal. En nuestra investigación no fue necesario realizar dicha prueba confirmativa porque del 100% de las muestras tomadas, ninguna evidenció la presencia de coliformes termotolerantes en su interior, esto es similar a lo acontecido en estudios realizados previamente (Huayna et al., 2024; Lisboa

et al., 2014) en los cuales no se detectó la presencia de *E.coli* en ninguno de los ejemplares que tomaron.

Solo una botella superó los límites máximos permisibles respecto al recuento de bacterias heterotróficas brindados por DIGESA, y, por lo tanto, fue la única considerada como no apta. Esto puede deberse a que el 16 de julio realizó una limpieza general de las botellas, utilizando detergente y lejía, el cual no solo fue aplicado a las botellas, sino también pasado a través de todas las tuberías. No podemos confirmar, que dicha acción haya influido en los resultados obtenidos, pero es una posibilidad. Sin embargo, según las recomendaciones brindadas en el manual de uso de la misma unidad dental, no es lo que se debería hacer, la recomendación es la utilización de desinfectantes a base de ácido peracético y las botellas solo deben ser enjuagas con agua destilada, sin la colocación de algún tipo de detergente en su interior.

La fuente de agua utilizada para llenar las botellas reservorio es el agua proveniente del caño de agua presente en las Clínicas Especializadas I y II, sin embargo, en vista de la realización de la presente tesis, se empezó a utilizar agua embotellada, como un intento de mejorar la calidad de agua a colocar en las botellas. Sin embargo, aunque el agua mineral se utiliza en diferentes consultorios odontológicos, no es recomendable para uso clínico. Las investigaciones científicas indican que el contenido promedio de cloro en este tipo de agua está por debajo del mínimo establecido. Al no contener iones de cloro libres, el agua mineral no es eficaz para prevenir la contaminación ni la formación de biopelículas en el interior de los tanques.

## VI. CONCLUSIONES

6.1 Referente al recuento de bacterias heterotróficas, de las 12 botellas muestreadas, 6 presentaron crecimiento de bacterias heterotróficas y una sobrepasó los valores límite autorizados. La muestra de agua de la botella 7, perteneciente a la Clínica Especializada II, es la única considerada no apta porque sobrepasa el límite permisible de 500 UFC/mL brindado por DIGESA. Sin embargo, en las muestras B1, B2, B4, B5 Y B6 sí se observó crecimiento de bacterias heterotróficas, pero el recuento fluctuó entre 2- 44 UFC/mL, y no sobrepasaron los límites máximos permitidos por el Reglamento de DIGESA.

6.2 Referente al recuento de bacterias heterotróficas, del 100 % de las muestras, el 91.7% son consideradas aptas y el 8.3% es considerada no apta. Del 100% de muestras el 33.3% correspondieron a muestras pertenecientes a la Clínica Especializada I y el 66.7% a muestras pertenecientes a la Clínica Especializada II. Del 91.7 % de muestras consideradas aptas, el 33.3% de muestras pertenecen a la Clínica Especializada I y el 58.4% pertenecen a la Clínica Especializada II.

6.3 De las 4 muestras analizadas en la Clínica Especializada I, referente al recuento de bacterias heterotróficas, el 100% fueron consideradas aptas según los límites máximos permisibles recomendados por DIGESA. Y que de las 8 muestras analizadas en la Clínica Especializada II, el 87.5% fueron consideradas aptas y el 12.5%, representado por una muestra, fue considerado no apta.

6.4 El conteo de bacterias coliformes totales en el agua de las botellas de agua de los equipos dentales de las Clínicas Especializadas I y II del área de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal obtuvo como resultado que todas las muestras resultaron aptas y no excedieron los límites máximos permisibles brindados por DIGESA. Por lo tanto, se concluye que de las 12 muestras analizadas en la Clínica Especializada I y II, el 100% fueron consideradas aptas según los valores límite autorizados

recomendados por DIGESA, ya que los valores obtenidos en las muestras de agua fueron  $< 1,1\text{mL}$ , lo que es considerado como ausencia.

6.5 El cálculo de bacterias coliformes termotolerantes de las muestras de agua de las botellas de agua de las unidades dentales de las Clínicas Especializadas I y II del área de Posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal obtuvo  $< 1,1\text{mL}$ , lo que es considerado como ausencia, por lo tanto, se concluye que ninguna de las muestras superó el valor máximo permitido brindado por el reglamento de DIGESA y por lo tanto, el 100% fueron consideradas como aptas.

## VII. RECOMENDACIONES

7.1 Se recomienda a la Facultad de Odontología de la UNFV crear un protocolo de desinfección, limpieza y cuidado de las botellas de agua y líneas de agua en general de las unidades dentales presentes en las Clínicas Especializadas I y II del área de posgrado. Además, generar un convenio con los laboratorios de la Facultad de Microbiología, Biología o Ciencias Biológicas de nuestra misma casa de estudios o de otras universidades cercanas, para que así, los análisis de la calidad bacteriológica del agua puedan ser realizados de manera rutinaria.

7.2 Se recomienda a la Facultad de Odontología de la UNFV, la adquisición de dos destiladores de agua para las Clínicas Especializadas I y II del área de posgrado, respectivamente. De esta manera, se podrá tener el agua adecuada para las botellas según lo recomendado por su fabricante y diversos organismos internacionales. Además, se recomienda gestionar el cambio de todas las botellas reservorio de las Clínicas Especializadas I y II por las botellas originales de la marca KaVo.

7.3 Se recomienda a los futuros tesisistas continuar con la presente línea de investigación, analizando, además de la calidad bacteriológica del agua de las botellas reservorio, también el agua que sale de la jeringa dental de tres vías, pieza de alta velocidad y el agua proveniente de la escupidera incluyendo en dichos estudios el nivel de conocimiento sobre el correcto uso de las líneas de agua.

## VIII. REFERENCIAS

- Albuquerque Chorres, K. Y. (2017). *Calidad Microbiológica Del Agua De Las Unidades Dentales De La Clínica Estomatológica De La Universidad Cesar Vallejo, Piura 2017* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/11052>
- Allen, M. J., Edberg, S. C., & Reasoner, D. J. (2004). Heterotrophic plate count bacteria—What is their significance in drinking water? *International Journal of Food Microbiology*, 92(3), 265-274. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2003.08.017>
- American Public Health Association [APHA]. (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (23.a ed.). American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. <https://secure.apha.org/imis/ItemDetail?iProductCode=978-087553-2875&CATEGORY=BK>
- American Dental Association [ADA]. (2017). *Managing the Regulatory Environment ADA's Guidelines for Practice Success (GPS), ADA Do's and Don'ts for Maintaining Dental Unit Water Lines*. <https://www.ada.org/-/media/project/ada-organization/ada/ada-org/files/publications/guidelines-for-practice-success/gps-regulatory/maintaining-dental-unit-water-lines.pdf?rev=f3bbd50e359449fdb90be11909c7bfa7&hash=B3DA2BAB2609A066D3B784FB41FBD1FF>
- Association for Dental Safety [ADS] (3 de junio de 2024). *Topics - DUWL - ADS Recommendations To Clinicians | ADS - Association for Dental Safety*. Myads.org. <https://www.myads.org/topics-duwl-osap-recommendations-to-clinicians>
- Bar, T., Mishal, J., Lewkowicz, A., & Nahlieli, O. (2005). Osteomyelitis of the mandible due to Mycobacterium abscessus: A case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*:

*Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 63(6), 841-844. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2004.05.229>

Castellano Realpe, O. J., Gutiérrez, J. C., Sierra, D. A., Pazmiño Martínez, L. A., Prado Palacios, Y. Y., Echeverría, G., & de Waard, J. H. (2020). Dental Unit Waterlines in Quito and Caracas Contaminated with Nontuberculous Mycobacteria: A Potential Health Risk in Dental Practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 11. <https://doi.org/10.3390/ijerph17072348>

Centers for Disease Control and Prevention [CDC] (2003). *Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings — 2003*. MMWR 2003;52(No. RR-17).

Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA] (2011). *Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA*. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento\\_Calidad\\_Agua.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Reglamento_Calidad_Agua.pdf)

Environmental Protection Agency [EPA]. (1993). Previniendo enfermedades propagadas por el agua, un enfoque en la investigación del EPA. *National Service Center for Environmental Publications (NSCEP)*. <https://acortar.link/UWuRAe>

Environmental Protection Agency [EPA]. (2009). *EPA 816-F-09-004*. <https://www.regulations.gov/document/EPA-HQ-OPPT-2009-0477-0003>

Estupiñán-Torres, S. M., Ávila de Navia, S. L., Chaves Cárdenas, A. L., & Corredor Narváez, A. M. (2018). Calidad del agua de una clínica odontológica universitaria de Bogotá. *Nova*, 16(30), 59-63.

Federación Dental Americana [FDA] (9 de abril de 2018). *Dental Unit Waterlines*. <https://www.fda.gov/medical-devices/dental-devices/dental-unit-waterlines>

Hatzenbuehler, L. A., Tobin-D'Angelo, M., Drenzek, C., Peralta, G., Cranmer, L. C., Anderson, E. J., Milla, S. S., Abramowicz, S., Yi, J., Hilinski, J., Rajan, R., Whitley,

- M. K., Gower, V., Berkowitz, F., Shapiro, C. A., Williams, J. K., Harmon, P., & Shane, A. L. (2017). Pediatric Dental Clinic-Associated Outbreak of Mycobacterium abscessus Infection. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, 6(3), 116-122. <https://doi.org/10.1093/jpids/pix065>
- Hernández Sampieri, R., y Fernandez-Collado, C. F. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Huayna Castro, C. A., Mamani Condori, Y. K., & Mamani Flores, C. S. (2024). *Condición bacteriológica del agua utilizada en las unidades dentales en los consultorios dentales en el distrito de Tacna, 2023* [tesis de pregrado, Universidad Continental]. Repositorio Institucional Continental. <https://hdl.handle.net/20.500.12394/15024>
- Hussain Akbar, J., Behbehani, J., y Karched, M. (2023). Biofilm growth and microbial contamination of dental unit waterlines at Kuwait University dental center. *Frontiers in Oral Health*, 3, 1071018. <https://doi.org/10.3389/froh.2022.1071018>
- Jatzwauk, L., y Neumann, K. (2011). Agua pobre en gérmenes en las unidades dentales: ¿cómo y por qué? *Quintessence: Publicación internacional de odontología*, 24(5), 264-267.
- KaVo Kerr Group. (2016a). Instrucciones para el uso KaVo UniK. [https://kavo.widen.net/content/om1iaeejwr/pdf/1\\_005\\_4591\\_ed\\_13\\_UniK.pdf?u=pj169z](https://kavo.widen.net/content/om1iaeejwr/pdf/1_005_4591_ed_13_UniK.pdf?u=pj169z)
- KaVo Kerr Group. (2016b). Instrucciones para la preparación del lugar de instalación. <https://kavo.widen.net/content/sd0lg18w91/pdf/Gabarito---UniK-Ed10.pdf?u=pj169z>
- Lal, B., Ravindra, K., & Biswal, M. (2018). Appraisal of microbial contamination of dental unit water systems and practices of general dental practitioners for risk reduction. *Environmental Science and Pollution Research International*, 25(33). <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3298-y>

- Lisboa, G. M., Lisboa, Y. R. M., Pinheiro, T. M. L., Stegun, R. C., & da Silva-Filho, E. A. (2014). Microbial diversity in dental unit waterlines. *Acta Odontologica Latinoamericana: AOL*, 27(3), 110-114. <https://doi.org/10.1590/S1852-48342014000300002>
- Lizzadro, J., Mazzotta, M., Girolamini, L., Dormi, A., Pellati, T., & Cristino, S. (2019). Comparison between Two Types of Dental Unit Waterlines: How Evaluation of Microbiological Contamination Can Support Risk Containment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 328. <https://doi.org/10.3390/ijerph16030328>
- Naciones Unidas (2018), La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe (LC/G.2681-P/Rev.3), Santiago
- Ministerio de Salud [MINSA] (2005). N T No MINSA / DGSP V.01 NORMA TÉCNICA BIOSEGURIDAD EN ODONTOLOGÍA. [file:///C:/Users/vegas/Downloads/pdf-bioseguridad-en-odontologia\\_compress.pdf](file:///C:/Users/vegas/Downloads/pdf-bioseguridad-en-odontologia_compress.pdf)
- Organización Mundial de la Salud [OMS] (13 de setiembre de 2023). *Agua para consumo humano*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>
- Pankhurst, C. L., Scully, C., & Samaranayake, L. (2017). Dental Unit Water Lines and their Disinfection and Management: A Review. *Dental Update*, 44(4), 284-285, 289-292. <https://doi.org/10.12968/denu.2017.44.4.284>
- Pérez-Alfonzo, R., Poleo Brito, L. E., Vergara, M. S., Ruiz Damasco, A., Meneses Rodríguez, P. L., Kannee Quintero, C. E., Carrera Martinez, C., Rivera-Oliver, I. A., Da Mata Jardin, O. J., Rodríguez-Castillo, B. A., & de Waard, J. H. (2020). Odontogenic cutaneous sinus tracts due to infection with nontuberculous mycobacteria: A report of

three cases. *BMC Infectious Diseases*, 20(1), 295. <https://doi.org/10.1186/s12879-020-05015-5>

Real Academia Española [RAE]. (2024). *Agua* | Diccionario de la lengua española.

«Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/agua>

Reasoner, D.J. (1990). Monitoring Heterotrophic Bacteria in Potable Water. In: McFeters, G.A.

(eds) *Drinking Water Microbiology*. Brock/Springer Series in Contemporary

Bioscience. *Springer, New York, NY*. [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4464-6\\_22](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4464-6_22)

Ricci, M. L., Fontana, S., Pinci, F., Fiumana, E., Pedna, M. F., Farolfi, P., Sabbatini, M. A. B.,

& Scaturro, M. (2012). Pneumonia associated with a dental unit waterline. *Lancet*

(*London, England*), 379(9816), 684. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60074-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60074-9)

Santos Arriaga, H. D. (2016). *Determinación de la calidad microbiológica del agua utilizada*

*en la jeringa triple de las unidades dentales de la Clínica Odontológica de 4to año –*

*Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge*

*Basadre Grohmann en el año 2015* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Jorge

Basadre Grohmann]. UNJBG - Institucional.

<https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/984>

Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA] (2018). *Método de ensayo: recuento de*

*coliformes totales mediante la técnica del número más probable.*

[https://www.senasa.gob.pe/intranet/wp-content/uploads/2018/06/MET-UCDSA-CCa-](https://www.senasa.gob.pe/intranet/wp-content/uploads/2018/06/MET-UCDSA-CCa-13-rev-03-Recuento-de-coliformes-totales-por-el-N%C3%BAmero-M%C3%A1s-Probable-NMP.pdf)

[13-rev-03-Recuento-de-coliformes-totales-por-el-N%C3%BAmero-M%C3%A1s-](https://www.senasa.gob.pe/intranet/wp-content/uploads/2018/06/MET-UCDSA-CCa-13-rev-03-Recuento-de-coliformes-totales-por-el-N%C3%BAmero-M%C3%A1s-Probable-NMP.pdf)

[Probable-NMP.pdf](https://www.senasa.gob.pe/intranet/wp-content/uploads/2018/06/MET-UCDSA-CCa-13-rev-03-Recuento-de-coliformes-totales-por-el-N%C3%BAmero-M%C3%A1s-Probable-NMP.pdf)

Singh, J., O'Donnell, K., Nieves, D. J., Adler-Shohet, F. C., Arrieta, A. C., Ashouri, N., Ahuja,

G., Cheung, M., Holmes, W. N., Huoh, K., Tran, L., Tran, M. T., Pham, N., & Zahn,

M. (2021). Invasive Mycobacterium abscessus Outbreak at a Pediatric Dental Clinic.

*Open Forum Infectious Diseases*, 8(6), ofab165. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofab165>

- Taller Clínica de Endodoncia. (2019). *Manual de normas de seguridad del taller clínica de endodoncia*.
- The Royal Dutch Dental Association [KNMT] (2016). *Richtlijn Infectiepreventie in mondzorgpraktijken*. <https://knmt.nl/praktijkzaken/veilig-werken/infectiepreventie>
- Universidad Nacional Federico Villarreal [UNFV] (2018). *Protocolo de Seguridad para laboratorios y talleres Ciencias de la Salud (SSST-PS-01)*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/[https://www.unfv.edu.pe/images/comites/comite\\_seguridad\\_salud\\_trabajo/protocolos/2\\_protocolo\\_de\\_Seguridad\\_ciencias\\_de\\_la\\_salud.pdf](https://www.unfv.edu.pe/images/comites/comite_seguridad_salud_trabajo/protocolos/2_protocolo_de_Seguridad_ciencias_de_la_salud.pdf)
- Washington State Department of Health [DOH] (2016). *Coliform Bacteria and Drinking Water DOH 331-181 Revised*. <http://www.doh.wa.gov/portals/1/Documents/pubs/331-181.pdf>
- Vilca Vargas, L. K. (2015). *Evaluación de la presencia de coliformes en el agua de las botellas de las unidades dentales utilizada por alumnos del décimo semestre en la clínica de la U.C.S. 2014* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional - Universidad Católica de Santa María. <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/3294>

**IX. ANEXOS**

**9.1. Anexo A**

**9.1.1. Matriz de consistencia**

<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables y dimensiones</b>	<b>Metodología</b>
¿Cuál es la calidad bacteriológica del agua de las botellas de unidades dentales en la clínica odontológica de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal?	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar la calidad bacteriológica del agua de las botellas de unidades dentales en las clínicas odontológicas de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal, 2024.</p> <p><b>Objetivos Específicos</b></p> <p>-Determinar el recuento de bacterias heterotróficas en el agua de las botellas de unidades dentales en las Clínicas Especializadas I y II de</p>	Al ser una investigación de tipo descriptiva no cuenta con hipótesis.	<p>-Variable:</p> <p>Calidad bacteriológica del agua</p> <p>- Dimensiones:</p> <p>Recuento de bacterias heterotróficas</p> <p>Numeración de coliformes totales</p> <p>Numeración de coliformes termotolerantes</p>	<p><b>Tipo de estudio:</b></p> <p>Tipo básica, alcance descriptivo, diseño no experimental de tipo transversal y enfoque cuantitativo.</p> <p><b>Ámbito temporal y espacial:</b></p> <p>La investigación se realizó en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Facultad de Odontología Universidad Nacional Federico Villarreal en el año 2024.</p> <p><b>Población y Muestra</b></p>

<p>Villarreal en el año 2024?</p>	<p>posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.</p> <p>-Determinar la numeración de coliformes totales en el agua de las botellas de unidades dentales en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.</p> <p>-Determinar la numeración de coliformes termotolerantes en el agua de las botellas de unidades en las Clínicas Especializadas I y II de posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.</p>			<p>Botellas de agua de las 12 unidades dentales marca KaVo UniK de las clínicas especializadas I y II de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.</p> <p>La muestra estuvo constituida por todos los elementos de la población. Se trabajó con una población muestral de 12 muestras de agua de las botellas de agua de todas las unidades marca KaVo UniK de las clínicas especializadas I y II de posgrado de la Facultad de</p>
-----------------------------------	--	--	--	--

				<p>Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.</p> <p><b>Análisis de Datos:</b></p> <p>Los resultados obtenidos fueron documentados en una base de datos Microsoft Excel® 2016 y se organizaron en tablas de frecuencia y en gráficos de barras y circulares para el análisis de la variable.</p>
--	--	--	--	---

## 9.2. Anexo B

### 9.2.1. Matriz de sistematización de resultados

<b>CÓDIGO MUESTRA</b>	<b>Recuento de Bacterias Heterotróficas UFC/mL</b>	<b>Numeración de Coliformes totales NMP/100 mL</b>	<b>Numeración de Coliformes Termotolerantes NMP/100mL</b>
<b>B1</b>	44	< 1,1	< 1,1
<b>B2</b>	36	< 1,1	< 1,1
<b>B3</b>	00	< 1,1	< 1,1
<b>B4</b>	09	< 1,1	< 1,1
<b>B5</b>	27	< 1,1	< 1,1
<b>B6</b>	02	< 1,1	< 1,1
<b>B7</b>	930	< 1,1	< 1,1
<b>B8</b>	00	< 1,1	< 1,1
<b>B9</b>	00	< 1,1	< 1,1
<b>B10</b>	00	< 1,1	< 1,1
<b>B11</b>	00	< 1,1	< 1,1
<b>B12</b>	00	< 1,1	< 1,1

*Nota.* Resultados brindados por el Laboratorio de control de calidad de alimentos, aguas y ambientes de la Facultad de Biología de la UNMSM. < 1,1 = Ausencia

### 9.3. Anexo C

#### 9.3.1. Informe de Laboratorio

 <b>UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS</b> FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS			
<b>LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y AMBIENTES</b>			
<b><u>INFORME No 0407-2024</u></b>			
ENSAYO REALIZADO	: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE AGUAS.		
SOLICITANTE	: BACHILLER ABIGAIL VEGAS VILLAR		
DIRECCION	: SECTOR 3, GRUPO 20, MZ D, LT 11. VILLA EL SALVADOR.		
PROCEDENCIA DE MUESTRA(*)	: AGUA PROVENIENTE DE 12 UNIDADES DENTALES DE LAS CLÍNICAS ESPECIALIZADAS I Y II DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL.		
IDENTIFICACION MUESTRA(*)	: 12 FRASCOS CODIFICADOS COMO: B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8, B9, B10, B11 Y B12.		
MUESTRA PROPORCIONADA	: Por el solicitante.		
PRESENTACION	: Frasco Plástico con tapa rosca con aproximadamente 150 mL de Agua (12 frascos).		
CONDICIONES DE RECEPCION	: En cooler refrigerado		
FECHA DE RECEPCION	: 05 de Agosto del 2024. HORA: 10:45		
FECHA DE ANALISIS	: 05 de Agosto de 2024. HORA: 11:00		
FECHA DE TERMINO	: 07 de Agosto de 2024. HORA: 14:00		
<b><u>I. RESULTADO. -</u></b>			
CODIGO MUESTRA	Recuento de Bacterias Heterotróficas UFC/mL.	Numeración de Coliformes totales NMP/100 mL.	Numeración de Coliformes Termotolerantes NMP/100mL.
B1	44	< 1,1	< 1,1
B2	36	< 1,1	< 1,1
B3	00	< 1,1	< 1,1
B4	09	< 1,1	< 1,1
B5	27	< 1,1	< 1,1
Ciudad Universitaria -AV. VENEZUELA CDRA. 34 - LIMA Tel. 619-7000 Anexo 1535, Cel. 972625116			



**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y  
 AMBIENTES**

B6	02	< 1,1	< 1,1
B7	93x10	< 1,1	< 1,1
B8	00	< 1,1	< 1,1
B9	00	< 1,1	< 1,1
B10	00	< 1,1	< 1,1
B11	00	< 1,1	< 1,1
B12	00	< 1,1	< 1,1

- < 1,1 = Ausencia

**Metodología:**

- Recuento de Bacterias Heterótrofas. Heterotrophic Plate Count. Pour Plate Method. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9215 B, 24th Ed. 2023
- Numeración de Coliformes totales. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Estimation of Bacterial Density. SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 B y C, 24th Ed. 2023
- Numeración de Coliformes Termotolerantes (Fecales): Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium). SMEWW. APHA AWWA WEF Part 9221 E 1, 24th Edition. 2023.

**OBSERVACIONES:**

(\*) Datos proporcionados por el Solicitante.

----- FIN -----

Lima, 12 de Agosto del 2024.

Dr. Germán Vergaray Ulffe  
 Director del Laboratorio

## 9.4. Anexo D

### 9.4.1. Carta de Presentación al Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, Aguas y Ambiente de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos

 <p>Universidad Nacional <b>Federico Villarreal</b></p>	<p><b>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</b></p>
<p><i>"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</i></p> <hr/> <p><b>OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO</b></p>	
<p>Pueblo Libre, 11 de julio de 2024</p>	
<p><b>Dr. PABLO SERGIO RAMIREZ ROCA DECANO – FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS</b></p>	
<p><b>ATENCIÓN: Dr. GERMÁN VERGARAY ULFFE RESPONSABLE – LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS Y AMBIENTE</b></p>	
<p><b>Presente.-</b></p>	
<p>De mi especial consideración:</p>	
<p>Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología Srta. Abigail Vegas Villar, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:</p>	
<p><b>«CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS BOTELLAS DE UNIDADES DENTALES EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL-2024»</b></p>	
<p>En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Vegas quien realizará el siguiente trabajo:</p>	
<p>✓ <i>Análisis de agua (recuento de bacterias heterotróficas, coliformes totales y coliformes termotolerantes) de 12 muestras de agua tomadas de las botellas de agua de la unidades dentales.</i></p>	
<p>Estas actividades, le permitirán a la bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.</p>	
<p>Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.</p>	
<p>Atentamente</p>	
 <p><b>Dr. FRANCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN</b> DECANO</p>	 <p><b>Dr. AMÉRICO A. MUNAYCO MAGALLANES</b> JEFE OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</p>
<p>Se adjunta: Plan de Tesis e-mail: 2016032083@unfv.edu.pe</p>	
<p>025 -2024 NT: 050798 - 2024 AAMM/Luz V.</p>	
<p>Calle San Marcos N° 351 – Pueblo Libre - Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe</p>	<p>Telef: 7480888 - 8335</p>

## 9.5. Anexo E

### 9.5.1. Carta de presentación a Unidad de Postgrado

 <p>Universidad Nacional <b>Federico Villarreal</b></p>	<p><b>FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</b></p>
<p><i>«Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho»</i></p> <hr style="width: 80%; margin: auto;"/> <p><b>OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO</b></p>	
<p>Pueblo Libre, 10 de julio de 2024</p>	
<p><b>Mg. CHACÓN GONZALES, DORIS MAURA JEFE - UNIDAD DE POSGRADO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Presente.-</b></p>	
<p>De mi especial consideración:</p>	
<p>Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle a la Bachiller en Odontología Srta. Abigail Vegas Villar, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:</p>	
<p><b>«CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DE LAS BOTELLAS DE UNIDADES DENTALES EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE POSGRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL-2024»</b></p>	
<p>En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso a la Srta. Vegas quien realizará el siguiente trabajo:</p>	
<p>✓ <i>Toma de muestra de agua de las unidades dentales (botella de agua) de las Clínicas Especializadas I y II.</i></p>	
<p>Estas actividades, le permitirán a la bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.</p>	
<p>Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.</p>	
<p>Atentamente</p>	
<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <div style="font-size: 8px; line-height: 1;"> <p>Firmado digitalmente por: MUNAYCO MAGALLANES Americo Alejandro FAU 20170934289 soft Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 11/07/2024 08:08:42-0500</p> </div> </div>	
<p><b>Dr. AMERICO A. MUNAYCO MAGALLANES JEFE OFICINA DE GRADOS y GESTIÓN DEL EGRESADO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA</b></p>	
<p>Se adjunta: Plan de Tesis e-mail: 2016032083@unfv.edu.pe</p> <p>024-2024 NT: 050748 - 2024 AAMM/Luz V.</p>	
<p>Calle San Marcos N° 351 – Pueblo Libre - Correo electrónico: ogt.fo@unfv.edu.pe</p>	
<p>Telef.: 7480888 - 8335</p>	

## 9.6. Anexo F

### 9.6.1. Matriz de sistematización de datos. (Santos,2016)

	<b>Bacterias Heterotróficas</b>	<b>Bacterias Coliformes Totales</b>	<b>Bacterias Coliformes Termotolerantes</b>
	<b>UFC/100 ml</b>	<b>NMP/100 ml</b>	<b>NMP/ 100ml</b>
<b>M1</b>			
<b>M2</b>			
<b>M3</b>			
<b>M4</b>			
<b>M5</b>			
<b>M6</b>			
<b>M7</b>			
<b>M8</b>			
<b>M9</b>			
<b>M10</b>			
<b>M11</b>			
<b>M12</b>			

## 9.7. Anexo G

### 9.7.1. Bacterias heterotróficas en placa (HPC) comúnmente encontradas en el agua

---

<i>Acitenobacter</i>	<i>Methylomonas</i>
<i>Actinomycetes</i>	<i>Micrococcus</i>
<i>Alcaligenes</i>	<i>Mycobacterium</i>
<i>Aeromonas</i>	<i>Morexella</i>
<i>Aeromonas hydrophila</i>	<i>Nitrobacter</i>
<i>Arthrobacter</i>	<i>Nitrosomonas</i>
<i>Bacillus</i>	<i>Nocardia</i>
<i>Beggiatoa</i>	<i>Proteus</i>
<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Pseudomonas</i>
<i>Corynebacterium</i>	<i>P. cepacia</i>
<i>Crenothrix</i>	<i>P. fluorescens</i>
<i>Desulfovibrio</i>	<i>P. maltophilia</i>
<i>Enterobacter agglomerans</i>	<i>Serratia liquefaciens</i>
<i>Enterobacter cloacae</i>	<i>Sphaerotilus</i>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Sphingomonas</i>
<i>Flavobacterium</i>	<i>Staphylococcus</i>
<i>Flavobacterium meningosepticum</i>	<i>Streptococcus</i>
<i>Gallionella</i>	<i>Streptomyces</i>
<i>Hafnia alvei</i>	<i>Yersinia enterocolitica</i>
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	

---

## 9.8. Anexo H

### 9.8.1. *Clínica odontológica de posgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad*

#### *Nacional Federico Villarreal*



## 9.9. Anexo I

### 9.9.1. Foto de la unidad dental KaVo UniK presente en Clínica de Posgrado

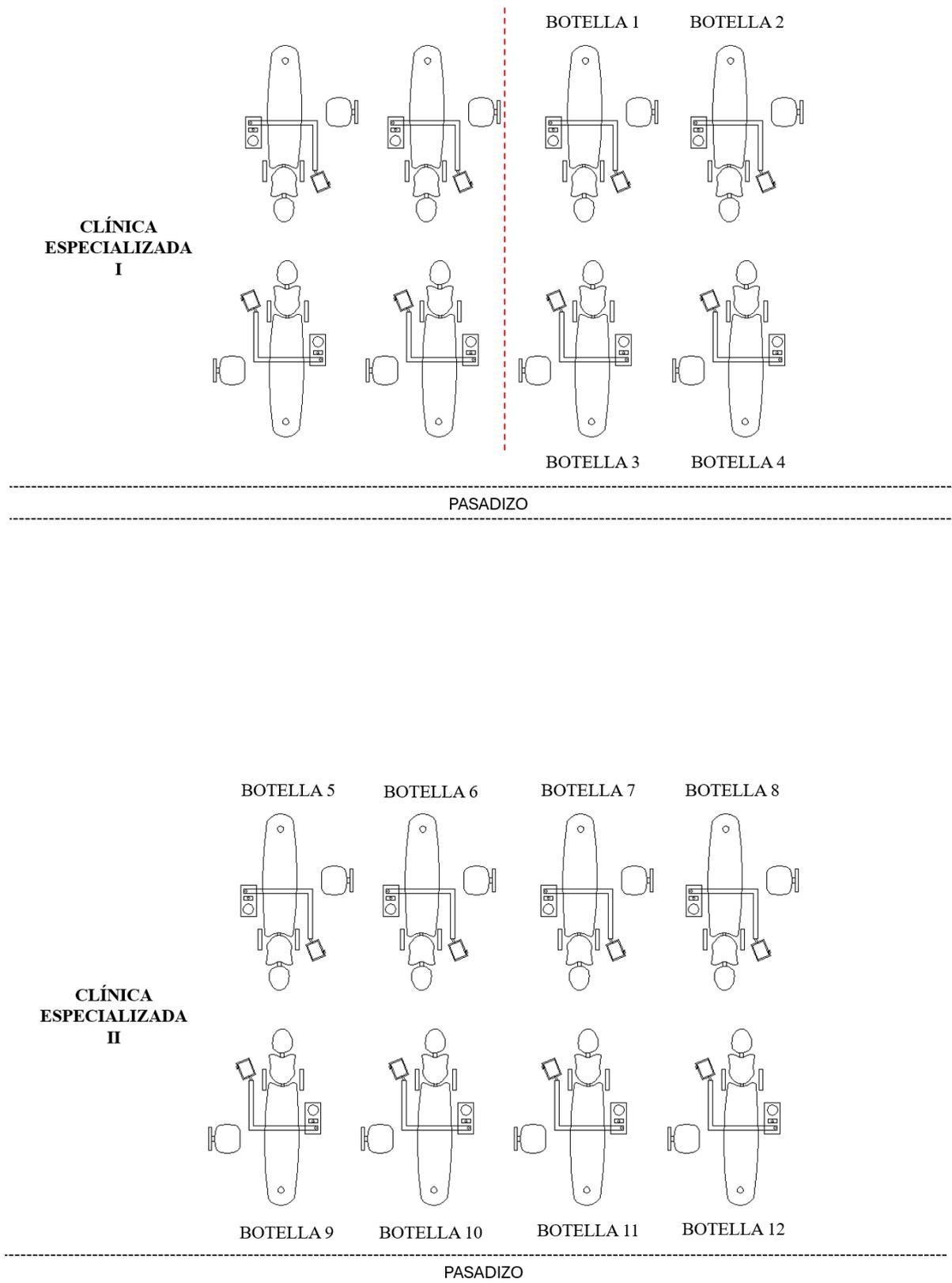


### 9.9.2. Botellas de las unidades dentales presentes en las Clínicas Especializadas I y II



## 9.10. Anexo J

### 9.10.1. Diagrama de identificación de muestras



## 9.11. Anexo K

### 9.11.1. Acta de Aprobación del Proyecto de Investigación

	<p>Universidad Nacional <b>Federico Villarreal</b></p>	<p><b>Facultad de Odontología</b></p>	
<p>"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</p>			
<p><b>COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN</b></p>			
<p><b>ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b></p>			
<p><b>N°094-05-2024</b></p>			
<p>Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa García Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:</p>			
<p><b>Título: "CALIDAD BACTEREOLÓGICA DEL AGUA DE LAS BOTELLAS DE UNIDADES DENTALES EN LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE POST GRADO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL. 2024"</b></p>			
<p>Investigador: Bachiller VEGAS VILLAR ABIGAIL</p>			
<p>Código de inscripción: 094-05-2024</p>			
<p>Proyecto de investigación: versión última de fecha 23 de mayo de 2024</p>			
<p>Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Abigail Vegas, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.N° 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo: <b>Favorable con Aprobación</b></p>			
<p>La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.</p>			
<p>Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:</p>			
<p>Lima, 10 de junio 2024</p>			
			
<p>Mg. Carmen Rosa García Rupaya Presidenta Comité de Ética en Investigación</p>	<p>Mg. Nimia Peltroche Adrianzen Miembro Comité de Ética en Investigación</p>	<p>Dr. Daniel Alvitez Temoche Miembro Comité de Ética en Investigación</p>	

9.12. Anexo L

9.12.1. Ejecución



## 9.13. Anexo M

### 9.13.1. Resultados

