

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Odontología

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

Presentada por:

Bach. Héctor David Santos Arriaga

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

TACNA - PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias de La Salud

Escuela Profesional de Odontología

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

Presentada Por:

BACH. HÉCTOR DAVID SANTOS ARRIAGA

Para optar el Título Profesional de:

CIRUJANO DENTISTA

Aprobado por _____, ante el siguiente Jurado:



Dr. Alejandro Aldana Caceres
Presidente



CD. Milton Flor Rodriguez
Miembro



CB. Roysi Factor Velez Toala
Miembro

DEDICATORIA

*A mis padres, Don Paulino y Doña Agueda,
por ser el pilar fundamental en todo lo que
soy, en toda mi educación, tanto académica,
como de la vida, por su incondicional apoyo
perfectamente mantenido a través del
tiempo.*

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial al CD. Jaime Bárcena Taco, asesor de mi tesis, al Dr. Cesar Cáceda Quiroz, director de escuela de Biología y Microbiología; quienes con sus conocimientos, su apoyo y tiempo supieron guiar el desarrollo de la presente tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	3
1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	6
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.....	6
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	8

1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	9
1.5.1 VARIABLES	9
1.5.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	10
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	12
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	12
2.1.1 INTERNACIONALES.....	12
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	18
2.2 BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS	20
2.2.1 MICROBIOLOGÍA DEL AGUA	20
2.2.2 INFECCIONES TRANSMITIDAS POR AGUA CONTAMINADA.....	26
2.2.3 PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA EL CONTROL DE CONTAMINACIÓN DENTRO DEL SISTEMA DE AGUA DE LA UNIDAD DENTAL	31
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	34
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.1 MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:	37

3.1.2	ÁMBITO DE ESTUDIO:	37
3.1.3	MATERIALES:	38
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.2.1	POBLACIÓN:	39
3.2.2	MUESTRA:	40
3.3	TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS...	41
3.3.1	TÉCNICA:	41
3.3.2	INSTRUMENTO:	41
3.4	PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	42
3.4.1	ORGANIZACIÓN:	42
3.4.2	RECURSOS:	42
	- RECURSOS HUMANOS	42
	- RECURSOS FÍSICOS	43
	- RECURSOS ECONÓMICOS	43
3.5	PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	43
	CAPÍTULO IV DE LOS RESULTADOS	45
4.1	RESULTADOS	45
4.2	DISCUSIÓN	62

CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68

RESUMEN

Objetivo: Determinar 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 según el reglamento del MINSA. **Metodología:** El estudio es de Corte transversal tipo descriptivo. **Resultados:** Se evidencia la presencia de bacterias heterotróficas en 8 de las 18 muestras analizadas que equivale a un 44,44% que sobrepasa los límites permisibles, se evidencia la presencia de bacterias coliformes totales en 5 de las 18 muestras analizadas que equivale a un 27,78% que sobrepasa los límites permisibles, se evidencia la presencia de bacterias coliformes termotolerantes en 5 de las 18 muestras analizadas que equivale a un 27,78% que sobrepasa los límites permisibles. **Conclusión:** El 61,11% resultaron NO APTAS considerando los aspectos microbiológicos descritos en la norma nacional.

Palabras clave: calidad microbiológica del agua, odontología, jeringa triple, unidades dentales.

ABSTRACT

Objective: To determine the microbiological quality of water used in the triple syringe of dental units dental clinic 4th year - Academic Professional School of Dentistry, National University Jorge Basadre Grohmann in 2015 according to the regulations of the Ministry of Health. **Methodology:** The study is cross-sectional descriptive type. **Results:** The presence of heterotrophic bacteria in 8 of the 18 analyzed samples amounts to a 44.44% which exceed allowable limits is evident, the presence of total coliform bacteria in 5 of the 18 samples analyzed evidenced equivalent to 27, 78% which exceed allowable limits, the presence of thermotolerant coliform bacteria in 5 of the 18 samples analyzed equivalent to 27.78% which exceed allowable limits evidenced. **Conclusion:** NOT SUITABLE 61.11% were considering microbiological aspects described in the national standard.

Keywords: microbiological quality of water, dentistry, triple syringe, dental units.

INTRODUCCIÓN

El agua es considerado un elemento imprescindible en nuestro uso diario, ya que el hombre lo utiliza para cubrir muchas de sus necesidades personales y colectivas, pero en la actualidad esta contaminada por tóxicos y por microorganismos que se han multiplicado, se convierte en un problema de salud. En el 2007 en la revista canadiense Journal of the Canadian Dental Association JDCA, se reportó el caso de una infección ocular que se inició por el contacto con un chorro de agua proveniente de la jeringa triple.

Lo cual el odontólogo no debe pasar desapercibido, ya que en la práctica odontológica la mayor parte del agua utilizada para las unidades dentales no recibe un tratamiento especial, aún así se pone en contacto con la cavidad bucal que en muchas ocasiones, favorece la presencia de enfermedades.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad microbiológica del agua utilizada en las jeringas triples 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,

mediante el recuento de unidades formadoras de colonia (UFC/100ml) de bacterias hetererotróficas, coliformes totales y coliformes termotolerantes teniendo en cuenta lo establecido en el Reglamento de la Calidad del Agua DS N° 031-2010-SA.

Presentando así en el capítulo I todo concerniente al planteamiento del estudio indicando fundamento, formulación del problema, objetivos, justificación y hipótesis de nuestro estudio; en el capítulo II veremos los antecedentes internacionales y nacionales que antecedieron a nuestra investigación; en el capítulo III se detalla la metodología utilizada en la investigación y el capítulo IV presentaremos los resultados del presente estudio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 FUNDAMENTOS Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la declaración de principios de la FDI (Federación Dental Internacional) sobre sistemas de agua de las unidades dentales que fue aprobado en la Asamblea General de la FDI en 26 de Agosto del 2005 Montreal, Canadá. Menciona realizar un constante mantenimiento y desinfección de los conductos de agua de cada unidad dental por que el profesional y el paciente están constantemente expuestos al agua y a los aerosoles que generan una unidad dental.¹

La OSAP (Organización para la seguridad y procedimientos de Asepsis) menciona que el agua utilizada de la unidad dental debe de cumplir con estándares de cada país reconocidos para el agua potable, publicada en el Simposio

Anual de OSAP realizado en Cincinnati Ohio, en Junio 24 a 27 de 1999. ²

La ADA (Asociación Dental Americana) recomienda sistemas especiales de distribución de agua para el uso odontológico.³

En la práctica odontológica existe una ingesta accidental del agua por el paciente favoreciendo la presencia de enfermedades como, abcesos gastrointestinales, disenteria, fiebre enterica, hepatitis A, colera, enfermedades diarreicas,etc.

Todo esto motivó a investigar y evaluar la presencia de bacterias en el agua que es utilizada en las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año- Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, de ese modo se podrán tomar precauciones para tener un mejor control de la calidad microbiologica del agua.

1.1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Pregunta principal

¿Cuál es 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 de acuerdo al Reglamento del MINSA?

Preguntas secundarias

- ¿Cuál es el recuento en UFC (unidad formadora de colonia) de bacterias aeróbicas heterotróficas viables, en las muestras de agua tomadas de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to Año comparándolo con el Reglamento del MINSA?
- ¿Cuál es el recuento en UFC (unidad formadora de colonia) de bacterias coliformes totales en las muestras de agua tomadas de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to Año comparándolo con el Reglamento del MINSA?
- ¿Cuál es el recuento en UFC (unidad formadora de colonia) de bacterias coliformes termotolerantes, en las

muestras de agua tomadas de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to Año comparándolo con el Reglamento MINSA?

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.2.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar 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 según el Reglamento del MINSA

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el recuento en UFC (unidad formadora de colonia) de bacterias aeróbicas heterotróficas en las muestras de agua tomadas en la jeringas triples de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año comparándolo con el Reglamento del MINSA.

- Determinar el recuento en UFC (unidad formadora de colonia) de bacterias coliformes totales en las muestras de agua tomadas de la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año comparándolo con el Reglamento del MINSA.
- Determinar el recuento en UFC (unidad formadora de colonia) de bacterias coliformes termotolerantes en las muestras de agua tomadas de la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año comparándolo con el Reglamento del MINSA.

1.3 JUSTIFICACIÓN

- La investigación es parcialmente original, debido a que no existe estudios que se han realizado en nuestra ciudad con los parámetros establecidos en este trabajo de investigación.
- Relevancia científica porque brindará datos acerca de la calidad microbiológica del agua utilizada en nuestras unidades dentales, lo que dará el comienzo de una base de datos para la prevención de enfermedades.
- La relevancia social se fundamenta en la necesidad de promover la salud ocupacional y prevenir el favorecimiento de aparición de

enfermedades infectocontagiosas que podrían sufrir tanto pacientes que acuden a la clínica odontológica, como estudiantes de odontología que realizan sus prácticas en dicha clínica.

- Interés personal: Con este estudio se determinará la calidad microbiológica del agua, con lo cual se podría tomar las precauciones para un mejoramiento de la calidad 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, servirá para futuros trabajos de investigación y me permitirá optar el grado de cirujano dentista.

1.4 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

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, se encuentra NO APTA de acuerdo al Reglamento del MINSA.

1.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

1.5.1 VARIABLES

VARIABLE	INDICADORES	SUB INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA
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	Recuento de Bacterias Heterotróficas	Cantidad de bacterias heterotróficas presentes en el agua	Cuantitativa Continua	Apta ≤ 500 No Apta > 500
	Recuento de Coliformes Totales	Cantidad de bacterias coliformes totales presentes en el agua	Cuantitativa Continua	Apta = 0 No Apta ≥ 1
	Recuento de Coliformes Termotolerantes	Cantidad de bacterias coliformes termotolerantes presentes en el agua	Cuantitativa Continua	Apta = 0 No Apta ≥ 1

1.5.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

1.5.2.1 CALIDAD MICROBIOLÓGICA

La evaluación de la calidad microbiológica del agua se basa tradicionalmente en analizar grupos de bacterias consideradas como indicadores de contaminación, dentro de los cuales están las bacterias heterotróficas, coliformes totales y termotolerantes. Por ello las aguas pueden clasificarse de acuerdo a su utilización, que es la que determina los requisitos de calidad microbiológica exigibles a cada una de ellas.³

En el caso del Perú contamos con parámetros elaborados por la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. Estos parámetros vienen especificados en el Decreto Supremo N° 031-2010.⁴

Esta norma protege la salud pública mediante el establecimiento de los niveles máximos permisibles que puedan presentar riesgo para la salud de la comunidad.⁴

Cuando en el análisis de la calidad microbiológica del agua encontramos bacterias heterotróficas valores mayores a 500

ufc. o exista presencia de coliformes totales, coliformes termotolerantes, podemos decir que las muestras tomadas se encuentran contaminadas y no son aptas.^{5 6 7}

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 INTERNACIONALES

MÓNICA DEL CARMEN FUENTES CUÉLLAR

ESTUDIO BACTERIOLÓGICO DEL AGUA DE ABASTECIMIENTO DE LA UNIDAD DENTAL Y JERINGA TRIPLE DE LA MISMA, EN CLÍNICAS DENTALES PRIVADAS DE LA CIUDAD CAPITAL DE GUATEMALA DURANTE EL MES DE MAYO DEL AÑO 2005.

(Guatemala -2005)

Se realizó la evaluación del agua que se utiliza unidad dental y jeringa triple de la misma, en clínicas dentales privadas de la Ciudad Capital de Guatemala, durante el mes de mayo del presente año, se procedió a seleccionar treinta clínicas dentales privadas ubicadas dentro del perímetro de la Ciudad Capital, abarcando así las veinte zonas de la Ciudad.

Se tomaron dos muestras de agua, una de la fuente de abastecimiento y otra de la jeringa triple, previa autorización por escrito de cada odontólogo. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio LAFYM (Laboratorio de Análisis Físicos y Microbiológicos) de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.⁸

Cada muestra se le realizó un examen bacteriológico basado en recuento total de bacterias aeróbicas heterotróficas, búsqueda de contaminación fecal (recuento de coliformes totales, recuento de coliformes fecales, recuento de *E. coli*)⁸

Los resultados revelan que hay contaminación por bacterias *coliformes totales*; también existe un rango muy amplio (300 – 100,000 UFC/ ml.) de *bacterias aeróbicas heterotróficas* tanto en la fuente de abastecimiento como en la jeringa triple, lo cual indica que se excede el límite propuesto por la ADA (Asociación Dental Americana) de 200 UFC/ml.⁸

JAILET MARIN G ALICIA

CONTAMINACIÓN DEL AGUA DE LA JERINGA TRIPLE

(Mexico 2011)

Se realizó la evaluación de la contaminación del agua que se utiliza en las unidades dentales de las Clínicas N°1, 2, 3, 4 y 5, en la Universidad Veracruzana, Campus Minatitlán, evaluándose comparativamente el agua de la fuente de abastecimiento con el agua de la jeringa triple de cada unidad dental. Los resultados fueron:

En relación al recuento total de bacterias aeróbicas heterotróficas, se pudo observar que solo una de las clínicas presentó una menor cantidad de UFC en sus jeringas triple, en comparación con la fuente de abastecimiento, las demás muestras mantuvieron o incrementaron la cantidad de UFC con respecto de la fuente de abastecimiento. En relación con el recuento de bacterias Coliformes totales, existe presencia de Coliformes totales en una de las cuatro clínicas dentales, lo que indica contaminación fecal.⁹

En relación al recuento de bacterias Coliformes Fecales en la fuente de abastecimiento y jeringa triple de la unidad

dental, se puede observar que no existe ninguna UFC de Coliformes Fecales en ninguna de las clínicas.⁹

En relación al recuento de E. coli en la fuente de abastecimiento y jeringa triple de la unidad dental, se puede observar que no existe ninguna UFC de E. coli en la fuente de abastecimiento ni en la jeringa triple de las clínicas dentales.⁹

**SARA LILIA ÁVILA DE NAVIA, SANDRA MÓNICA
ESTUPIÑÁN TORRES, DIANA MILENA ESTUPIÑÁN
TORRES**

**INDICADORES DE CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL
AGUA EN UNIDADES ODONTOLÓGICAS**

(Colombia 2012)

En este estudio se realizó el muestreo de seis unidades odontológicas escogidas aleatoriamente que contaban con sistema cerrado; de cada una de ellas se tomaron tres muestras de instrumentos diferentes: pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y tanque.¹⁰

Los resultados de la investigación reveló un alto grado de contaminación bacteriana que no cumple con los parámetros microbiológicos establecidos en la Resolución 2115 de 2007 y en la Norma Técnica Colombiana para agua potable. Se evidenció la presencia de Coliformes totales en un 94,4%, *Escherichia coli* en un 16,6% y *Enterococcus spp.* en un 88,8% de las 18 muestras analizadas. Los recuentos de Coliformes totales, *Escherichia coli* y *Enterococcus spp.* por medio de UFC/100mL no mostraron diferencias estadísticas en los tres instrumentos analizados $P=0,927$, $P=0,996$ y

P=0,0396 (Kruskal-Wallis). Adicionalmente se identificó *Pseudomona spp.*, microorganismo oportunista en pacientes inmunosuprimidos.¹⁰

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

ERIKA LUCY DIAZ AMANCA.

CONDICIÓN BACTERIOLÓGICA DEL AGUA EN LA FUENTE Y EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LA CLINICA ODONTOLÓGICA DE LA UCSM, AREQUIPA 2010

(Arequipa – 2010)

La conclusión a la que llegaron en este estudio fue que la condición bacteriológica del agua en la fuente cumple con lo establecido en el Perú, según el reglamento de la calidad del agua para consumo humano por MINSA y DIGESA.¹¹

La condición bacteriológica del agua en la red de distribución cumple con lo establecido en el Perú, según el reglamento de la calidad del agua para consumo humano por MINSA y DIGESA; en lo que se refiere a coliformes fecales, pero con respecto a los coliformes totales encontramos un valor fuera de lo permitido el cual fue de 2NMP/100ml que es estadísticamente no significativo pero para efectos de normatividad si se considera significativo.¹¹

Existe semejanza estadística de la condición bacteriológica entre la fuente y la red de distribución al no ser estadísticamente significativo lo encontrado en la red de distribución. Pero resultarían diferentes los resultados encontrados en ambos si nos basamos en normatividad.¹¹

2.2 BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS

2.2.1 MICROBIOLOGÍA DEL AGUA

El agua que está destinada para consumo humano no debe de tener microorganismos patógenos ni sustancias químicas perjudiciales para la salud. La calidad del agua puede fácilmente alterarse por la contaminación con microorganismos patógenos que ocasionan enfermedades graves.¹²

El agua apta para consumo humano puede contaminarse debido a que entra a un sistema de distribución, a través de conexiones, conexiones domiciliarias, cisternas y reservorios defectuosos, grifos dañados y durante el tendido de nuevas tuberías o reparaciones realizadas sin las mínimas medidas de seguridad¹³.

Los agentes patógenos implicados en la transmisión hídrica de enfermedades son las bacterias, virus, protozoos, helmintos y cianobacterias. Estos microorganismos pueden causar enfermedades con diferentes niveles de gravedad,

desde una gastroenteritis simple hasta cuadros graves de diarrea, disentería, hepatitis o fiebre tifoidea.¹⁴

2.2.1.1 MICROORGANISMOS INDICADORES DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO EN EL PERU

Los microorganismos patógenos en el agua se pueden dividir en tres categorías: bacteria, virus y protozoos parásitos. Las bacterias y virus se pueden encontrar tanto en las aguas subterráneas como en las aguas superficiales, mientras los protozoos son comunes de las aguas superficiales.^{15, 16, 17}

Estos organismos (como bacterias, virus y protozoos) son demasiado pequeños para que se puedan ver sin la ayuda de un microscopio. Aunque la mayoría son microorganismos inofensivos, los hay también “infecciosos”. Éstos se pueden multiplicar en el cuerpo y causar enfermedades o dolencias.¹⁷

El objetivo de las normas y estándares es el de controlar la cantidad de un determinado microorganismo en el agua, siendo este microorganismo la causa de una enfermedad específica o un indicador de las condiciones dentro de las cuales se podría transmitir esa enfermedad.¹⁸

Los microorganismos indicadores contemplados por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA) son cuatro: Bacterias Heterotróficas, Coliformes totales, Coliformes termotolerantes (fecales) y *E.coli*.⁴

Las Bacterias Heterotróficas están presentes en todos los cuerpos de agua y constituyen un grupo de bacterias ambientales de amplia distribución, éstas son indicadoras de la eficacia de los procesos de tratamiento, principalmente de la desinfección (descontaminación).¹⁹

El grupo coliforme abarca los géneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia*.

Cuatro de estos géneros (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia*) se encuentran en grandes cantidades en el ambiente (fuentes de agua, vegetación y suelos) no están asociados necesariamente con la contaminación fecal y no plantean ni representan necesariamente un riesgo evidente para la salud. Las bacterias coliformes, no deben estar presentes en sistemas de abastecimiento, almacenamiento y distribución de agua, y si así ocurriese, ello es indicio de que el tratamiento fue inadecuado o que se produjo contaminación posterior. Se ha demostrado que las especies de *Enterobacter* y *Klebsiella* colonizan con frecuencia las superficies interiores de las cañerías de agua y tanques de almacenamiento (a menudo llamado "rebrote") y crecen formando una biopelícula cuando las condiciones son favorables, es decir, presencia de nutrientes, temperaturas cálidas, bajas concentraciones de desinfectantes y tiempos largos de almacenamiento.²⁰

En este sentido, la determinación de coliformes se usa como indicador de la eficacia del tratamiento. Los coliformes fecales (termorresistentes) se definen como el grupo de organismos coliformes que pueden fermentar la lactosa a 44°-45°C, comprenden el género *Escherichia* y en menor grado, especies de *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*.¹³

Los coliformes termorresistentes distintos de *E. coli* pueden provenir también de aguas orgánicamente enriquecidas, por ejemplo de efluentes industriales o de materias vegetales y suelos en descomposición. Como los organismos coliformes termorresistentes se detectan con facilidad, pueden desempeñar una importante función secundaria como indicadores de la eficacia de los procesos de tratamiento del agua para eliminar las bacterias fecales.²⁰

Los patógenos oportunistas están presentes naturalmente en el medio ambiente y no están

catalogados como agentes patógenos en sentido propio, aunque pueden causar enfermedades a las personas cuyos mecanismos de defensa locales o generales son deficientes, por ejemplo a los ancianos, a los lactantes, quienes han sufrido quemaduras o heridas extensas, a los enfermos sometidos a un tratamiento inmunosupresor o a los que padecen el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA). Si el agua que esas personas utilizan, contiene un gran número de estos microorganismos oportunistas puede producirles diversas infecciones cutáneas y de las membranas mucosas del ojo, oído, nariz y garganta.¹⁶

Ejemplos de estos agentes son *Pseudomonas aeruginosa* y en menor grado especies de *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* y *Aeromonas* así como ciertas micobacterias de desarrollo lento.¹³

En el Perú, en un estudio realizado por Torres (1991), se indica que la ausencia de bacterias

coliformes en las muestras de agua de cisternas y tanques, no significan la ausencia de riesgo microbiológico, pudiéndose encontrar *Pseudomonas aeruginosa* como patógeno oportunista.^{21 22}

2.2.2 INFECCIONES TRANSMITIDAS POR AGUA CONTAMINADA

Las enfermedades transmitidas por el agua son enfermedades provocadas por el consumo del agua contaminada con restos fecales de humanos o animales y que contiene microorganismos patogénicos. El estudio de la relación agua/ salud y la prevención de enfermedades es de suma importancia.²³

El agua puede ser infecciosa aun cuando contenga un número pequeño de organismos patógenos. Los microorganismos patógenos que prosperan en los ambientes acuáticos pueden provocar cólera, fiebre tifoidea, disenterías, poliomielitis, hepatitis y salmonelosis, entre otras enfermedades. Las enfermedades diarreicas son las principales enfermedades transmitidas por el agua.²³

a. PRINCIPALES BACTERIAS TRANSMITIDAS POR EL AGUA

- ***Pseudomonas***, es un género de bacilos rectos o curvados, oxidasa positivos, aeróbicos estrictos aunque en algunos casos pueden utilizar el nitrato como aceptor de electrones. El catabolismo de los glúcidos se realiza por la ruta de Etner-Doudoroff y el ciclo de los ácidos tricarbónicos. Algunos miembros del género son psicrófilos, mientras que otros sintetizan sideróforos fluorescentes de color amarillo-verdoso con gran valor taxonómico. Es común la presencia de plásmidos y no forman esporas.²⁴
- ***Shigellae dysenteriae***, es una bacteria con forma de bacilo del género *Shigella*, habitante normal del tracto gastrointestinal humano y que puede causar shigellosis (disentería bacteriana). Es una bacteria Gram-negativa, no formadora de esporas, anaerobia facultativa que causa la disentería (diarrea sangrante), se manifiesta con fiebres altas, síntomas tóxicos, retortijones, pujos intensos e incluso convulsiones.²⁵

- ***Salmonella typhi***, es un bacilo que causa la fiebre tifoidea, es una enfermedad sistémica grave que puede dar lugar a hemorragia o perforación intestinal, la forma más común de transmisión es a través del agua.
- ***Vibrio cholerae***, causa el cólera, se transmite habitualmente a través del agua, también por mariscos u hortalizas crudas.²⁶
- ***Escherichia coli***, generalmente las que colonizan el intestino son comensales, pero dentro de estas se encuentran bacterias patógenas causantes de diversas enfermedades gastrointestinales.²⁷

b. ALGUNAS ENFERMEDADES QUE SE PUEDEN TRANSMITIR POR MEDIO DE AGUA DE USO DENTAL CONTAMINADA

- **Hepatitis A:** Virus icosaédrico de ARN, sin cubierta relativamente termoestable y difícil de cultivar, se incuba de 2 a 6 semanas, tiene un inicio agudo y afecta en especial a niños, se encuentra sobre todo en las heces y la sangre de una persona infectada. El virus está presente aproximadamente de 15 a 45 días antes

de que ocurran los síntomas y durante la primera semana de la enfermedad, puede contraerse a través de una contaminación fecal-bucal.²⁸

- **Abscesos:** Es una forma importante de sepsis y en ocasiones son difíciles de diagnosticar y tratar, cualquier componente de la flora normal del intestino puede ser implicada en los abscesos hepáticos o abdominales.^{28 29 30}

- **Cólera:** Lo produce principalmente el biotipo *Vibrio cholerae*, biotipo clásico del cólera, este es ingerido en el alimento o agua, el cólera es una enfermedad infecto contagiosa intestinal aguda, provocada por los serotipos O1 y O139 de la bacteria *Vibrio cholerae*, que produce una diarrea secretoria caracterizada por deposiciones semejantes al agua de arroz, con un marcado olor a pescado, una elevada cantidad de sodio, bicarbonato y potasio, y una escasa cantidad de proteínas.³¹

- **Disentería:** El género *Shigella* contiene cuatro grupos: *Shigellae dysenteriae*, *flexneri*, *boydii* y *sonneii*. La disentería bacilar es muy diferente a la disentería

amebiana, que es causada por la *Entamoeba histolytica*. La disentería bacilar se produce por ingestión de los microorganismos. Los bacilos se adhieren a las células epiteliales de las vellosidades mucosas, se multiplican dentro de ellas y se dispersan a las células adyacentes. Las células infectadas mueren y se produce una reacción inflamatoria en la submucosa y en la lámina propia con la consecuente sangre, pus y moco.³¹

- **Gastroenteritis Infantil:** Esta puede ser causada por *Escherichia coli* y por el Rotavirus.³¹
- **Enfermedades diarreicas causadas por protozoarios:** Incluyen a la disentería amebiana causada por *Entamoeba histolytica* que es un peligro en los trópicos y las regiones subtropicales.²⁸
- **Fiebre entérica:** Incluye a la tifoidea y las paratifoideas y son causadas por *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi*, B y C respectivamente. El origen de las infecciones tíficas y paratíficas es el intestino humano, ya sea de un enfermo o de un portador, por las vías hídricas, alimenticias o fecal-bucal.³¹

2.2.3 PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA EL CONTROL DE CONTAMINACIÓN DENTRO DEL SISTEMA DE AGUA DE LA UNIDAD DENTAL

La clase más frecuente de contaminación se localiza en los tubos para aerosol de agua de las piezas de mano por la cercanía con las fuentes de contaminación en la boca, por lo tanto se recomienda dejar correr todas las líneas de agua durante un mínimo de 20 a 30 segundos para descargar el agua y aire después del uso con cada paciente; se debe hacer dentro de un recipiente cerrado para minimizar el rocío, salpicaduras y los aerosoles generados durante el procedimiento de descarga.²⁹

También existe evidencia que la acumulación microbiana durante la noche y el fin de semana en los conductos de agua de la unidad dental se puede reducir sustancialmente quitando las piezas de mano y dejar correr agua por los conductos durante varios minutos, y también se debe hacer al principio de cada día de trabajo. Cuando se realicen procedimientos quirúrgicos que involucren el corte de hueso se recomienda el uso de agua salina estéril o agua estéril³⁰.

También se recomienda la esterilización de todos instrumentos conectados pero removibles de las líneas de agua de la unidad dental entre tratamientos con cada paciente para reducir la contaminación dentro de las tuberías.²⁹

a. DESINFECCIÓN DE LOS CONDUCTOS DE AGUA DE LA UNIDAD DENTAL

Un estudio reciente del Clinical Research Associates o CRA, determina que la contaminación en los conductos de agua de la jeringa triple puede ser perjudicial para la salud de los pacientes.³⁰

En el estudio se pusieron a prueba varias soluciones desinfectantes, de las cuales se hace mención el glutaraldehído y el hipoclorito de sodio conocido como Clorox al 5 %, aunque es una sustancia segura y efectiva, tiene el inconveniente de que daña el metal y materiales sintéticos usados en la fabricación de las unidades. Ambos son efectivos para la desinfección, inactivación y prevención del biofilm de dichos conductos. También han surgido otras alternativas como el uso de soluciones a base

de peróxido de hidrógeno, gluconato de clorhexidina y yodóforos.³⁰

El glutaraldehído se usa puro y se deja toda la noche pero su inconveniente es que resulta caro teniendo en cuenta que hay que hacerlo todos los días. En cambio el cloro o Clorox es sumamente económico pero hay que diluirlo 1:10 y se deja toda la noche.²⁹

La forma de realizar la desinfección de los conductos es colocando la solución desinfectante en el reservorio de agua de la unidad previo vaciar el agua que se utilizó durante el día de trabajo; luego se deja correr la solución por los conductos para que estos se queden llenos durante la noche. Al día siguiente se elimina la solución y se sustituye por agua para hacerla circular por los conductos y eliminar la solución desinfectante que pudiera quedar.³⁰

Si se siguen estas recomendaciones se puede garantizar una mejor calidad microbiológica del agua para una práctica dental aséptica.³⁰

Actualmente los nuevos equipos presentan un sistema Biosystem Gnatus que consiste en un reservorio donde el líquido desinfectante estará presurizado a 40 psi, y con accionar una válvula la solución desinfectante recorre los conductos de agua de las piezas de mano y de la jeringa triple, llevando estas a la escupidera para que se realice la desinfección entre cada paciente; después se accionan las turbinas durante 30 segundos con agua para la remoción de la solución desinfectante. Al finalizar el día se retira la solución del reservorio y se deja pasar de nuevo abundante agua para eliminar la solución del sistema de la unidad ya que con el tiempo va a provocar daños en los conductos de la unidad como taponamiento, desecamiento y rajaduras.³⁰

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Bacteria:** Son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5µm de longitud) y diversas formas incluyendo filamentos, esferas (cocos), barras (bacilos), sacacorchos (vibrios) y hélices (espirilos).

Las bacterias son células procariotas, por lo que a diferencia de las células eucariotas de los animales, plantas, hongos, etc.),

no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos. Generalmente poseen una pared celular y ésta se compone de peptidoglicano. Muchas bacterias disponen de flagelos o de otros sistemas de desplazamiento y son móviles. Del estudio de las bacterias se encarga la bacteriología, una rama de la microbiología. La presencia frecuente de pared de peptidoglicano junto con su composición en lípidos de membrana son la principal diferencia que presentan frente a las arqueas, el otro importante grupo de microorganismos procariotas.¹⁶

- **Agua potable:** Agua de consumo humano, es aquella apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal.⁴
- **Parámetros microbiológicos:** Son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano.¹⁸
- **Muestra:** Conjunto de cosas, personas o datos elegidos al azar, que se consideran representativos del grupo al que pertenecen y que se toman para estudiar o determinar las características del grupo.¹⁷

- **Dilución:** Una dilución es una mezcla homogénea, uniforme y estable, formada por dos o más sustancias denominadas componentes. La sustancia presente en mayor cantidad suele recibir el nombre de solvente, y a la de menor cantidad se le llama soluto y es la sustancia disuelta. El soluto puede ser un gas, un líquido o un sólido, y el disolvente puede ser también un gas, un líquido o un sólido.¹⁷

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 TIPO DE DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:

Es descriptivo, donde se pretende determinar la calidad 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

La investigación abarcó los periodos comprendidos a partir de la elaboración del proyecto (abril) concluyendo en el mes de septiembre del año 2015.

Es un estudio de campo, de corte transversal

3.1.2 ÁMBITO DE ESTUDIO:

El estudio se realizó en la clínica odontológica de 4to año – Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en el año 2015

3.1.3 MATERIALES:

- Campos
- Papel craft
- Papel platino
- Guantes estériles
- Etiquetas
- Medio de cultivo: Agar Eosina Azul de metileno, agar plate count, caldo brilla, agua peptonada tamponada.

Equipo:

- Incubadora
- Refrigeradora
- Autoclave

Instrumental de Laboratorio

- Frascos de vidrio de 250ml y 100 ml
- Tubos de ensayo
- Campanas de Durham
- Placas petri
- Varilla de vidrio
- Mechero de bunsen

- Micropipetas
- Pipetas
- Gradillas para tubos de ensayo
- Probeta
- Balón
- Ansas de inoculación
- Pinzas estériles

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN:

Estuvo constituida por las 18 muestras de agua tomadas de la jeringa de las 18 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, que cumplieron con los criterios de inclusión.

▪ CRITERIOS DE INCLUSIÓN:

Se incluyen en el estudio las muestras obtenidas que cumplan los siguientes criterios:

- a) Muestras obtenidas por medio de la jeringa triple de la caja de control de las unidades dentales.
- b) Muestra mayor de 100 cc obtenida en chorro continuo, con los criterios de asepsia correspondiente.

▪ **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:**

Se excluyen del estudio las muestras obtenidas que presenten los siguientes criterios:

- a) Unidad dental sin funcionamiento en un lapso mayor de 365 días.

3.2.2 MUESTRA:

Estuvo constituida por todos los elementos de la población.

3.3 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 TÉCNICA:

Se tomaron las muestras de agua de acuerdo al Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater de la APHA (APHA, 1995)

Las muestras fueron llevadas al laboratorio en una caja térmica (cooler) a 4°C, para realizar la detección y numeración de gérmenes siguiendo las recomendaciones de los Métodos Standard (APHA, 1995), considerándose los siguientes parámetros: Bacterias Heterotróficas por el método de recuento en placa, Numeración de Coliformes Totales y Coliformes fecales (Termotolerantes) por el método de Tubos Múltiples (NMP).

3.3.2 INSTRUMENTO:

El instrumento que se utilizó fué el Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano (DS N° 031-2010-SA), elaborado por: la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud, el cual nos sirvió como parámetro de normalidad para poder interpretar los resultados de nuestra investigación.

3.4 PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 ORGANIZACIÓN:

Para realizar el presente estudio se coordinó con el director de la escuela de odontología y con el jefe de clínica de 4to año de para poder coordinar y solicitar la autorización para recolectar la muestra de agua de la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año. La recolección de muestras estuvo a cargo del propio investigador y se realizó en los meses de abril y agosto del 2015 durante las primeras horas del día al empezar la atención en la clínica odontológica de 4to año

3.4.2 RECURSOS:

- RECURSOS HUMANOS

Investigador: Héctor David Santos Arriaga

Asesor de Tesis: CD. Jaime Bárcena Taco.

Asesor de Microbiología: Dr. Cesar Cáceda Quiroz.

Jefe de laboratorios de microbiología: Biolog. Edwin Obando.

- **RECURSOS FÍSICOS**

Jeringas triples de la caja de control 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

- **RECURSOS ECONÓMICOS**

El trabajo de investigación fue financiado por el investigador.

3.5 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Al terminar de examinar las muestras correspondientes a las dieciocho (18) unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año – Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, la interpretación de los resultados se dividió en:

PARA ANÁLISIS DE BACTERIAS HETEROTRÓFICAS - MÉTODO DE RECuento EN PLACA:

El cual consistió en el conteo directo de colonias bacterianas presentes en el medio de cultivo.

**PARA EL ANÁLISIS DE COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES
TERMOTOLERANTES– MÉTODO DE NUMERO MAS
PROBABLE (NMP):**

El método se basa en determinar la presencia o ausencia (positivo o negativo) de atributos específicos de microorganismos en copias obtenidas por diluciones consecutivas a partir de muestras de suelo u otros ambientes. Se basa en el principio de que una única célula viva puede desarrollarse y producir un cultivo turbio. El método requiere la realización de una serie de diluciones en serie de la muestra de cultivo, en un medio líquido adecuado para el crecimiento de dicho organismo de un volumen diez veces mayor.

Luego, se incuban las muestras de esos tubos y, pasado un tiempo, se examinan los tubos. Aquellos tubos que recibieron una o más células microbianas procedentes de la muestra, se pondrán turbios, mientras que los tubos que no recibieron ninguna célula permanecerán transparentes.

CAPÍTULO IV

DE LOS RESULTADOS

4.1 RESULTADOS

En el presente capítulo se analizan y discuten los resultados obtenidos del proceso de recolección de información, mediante la estadística descriptiva, estableciéndose las frecuencias, porcentajes y relación estadística.

TABLA N° 01
RECuento de bacterias heterotróficas encontradas en
el agua utilizada en la jeringa triple de las unidades
dentales de la clínica odontológica de 4to
año comparando con el reglamento
del MINSA

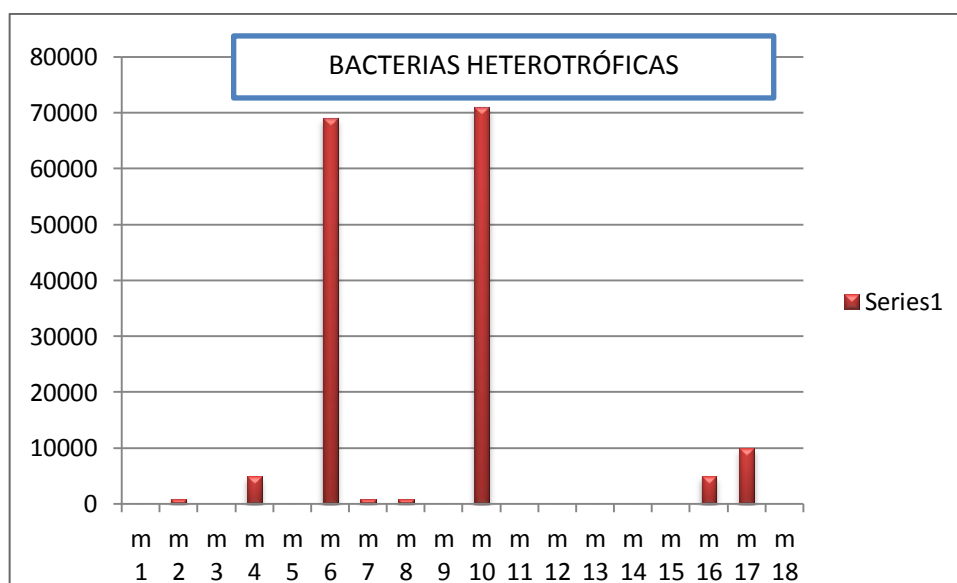
Nro. de muestra	Código de muestra	Bacterias Heterotróficas UFC/ ml	Norma de calidad Heterotróficas UFC/ ml	Calidad Bacteriológica – Bacterias Heterotrófica (Apta . No apta)
1	m 1	0	<500	Apta
2	m 2	1000	<500	No apta
3	m 3	0	<500	Apta
4	m 4	5000	<500	No apta
5	m 5	0	<500	Apta
6	m 6	69000	<500	No apta
7	m 7	1000	<500	No apta
8	m 8	1000	<500	No apta
9	m 9	0	<500	Apta
10	m 10	71000	<500	No apta
11	m 11	0	<500	Apta
12	m 12	0	<500	Apta
13	m 13	0	<500	Apta
14	m 14	0	<500	Apta
15	m 15	0	<500	Apta
16	m 16	5000	<500	No apta
17	m 17	10000	<500	No apta
18	m 18	0	<500	Apta

Fuente: Matriz de sistematización de Datos

De la evaluación de bacterias heterotróficas en el agua utilizada en la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año. Las 10 muestras de resultaron aptas y 08 muestras de agua son No Aptas porque excedieron los límites permisibles de bacterias Heterotróficas.

GRÁFICO N°01

BACTERIAS HETEROTRÓFICAS ENCONTRADAS EN EL 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.



Fuente: Tabla N° 01

Existe una alta presencia de bacterias heterotróficas de las muestras tomadas de agua de la jeringa triple de las unidades dentales N° 6 y 10.

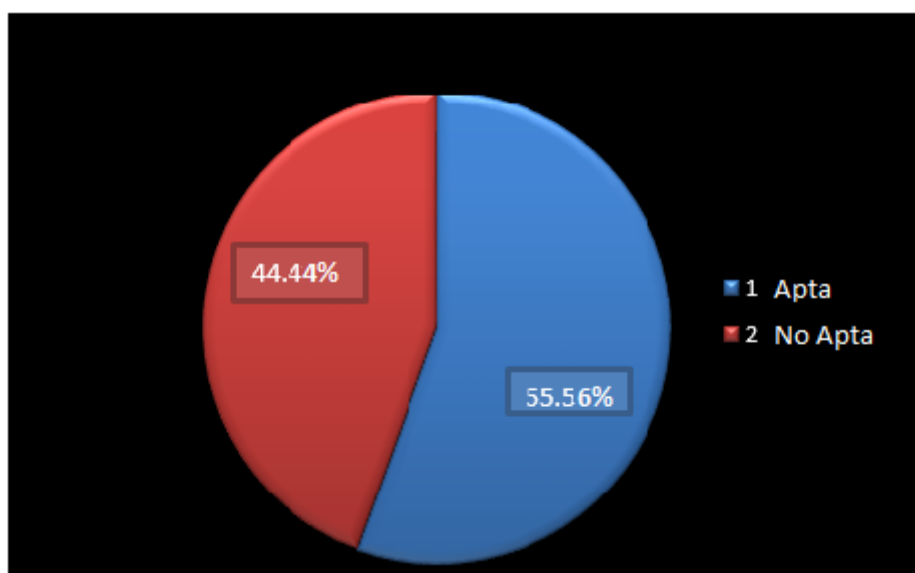
TABLA N°02
CALIDAD MICROBIOLÓGICA REFERENTE A BACTERIAS
HETEROTRÓFICAS SEGÚN LÍMITES MÁXIMOS
PERMISIBLES, EN EL REGLAMENTO DEL
MINSA DS N° 031- 2010-SA

Calidad del agua	N° de muestras analizadas	%
Apta	10	55,56
No apta	8	44,44
Total	18	100,00

Fuente: Tabla N° 01

Se observa que del agua analizada de la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año. El **55,56%** son aptas y el **44,44%** no fueron aptas bacteriológicamente referente a Bacterias Heterotróficas, según Reglamento del MINSA DS N° 031- 2010-SA.

FIGURA N° 01
CALIDAD MICROBIOLÓGICA REFERENTE A BACTERIAS
HETEROTRÓFICAS SEGÚN LÍMITES MÁXIMOS
PERMISIBLES, EN EL REGLAMENTO MINS
A
DS N° 031- 2010-SA



Fuente: Tabla N° 01

Un porcentaje un poco menos de la mitad se encuentran NO APTAS de las muestras tomadas según el Reglamento del MINS A DS N° 031- 2010-SA

TABLA N° 03
RECUENTO DE BACTERIAS COLIFORMES TOTALES DEL AGUA
UTILIZADA EN LA JERINGA TRIPLE DE LAS UNIDADES
DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE 4TO
AÑO CON RESPECTO AL REGLAMENTO
DEL MINSA DS N° 031- 2010-SA

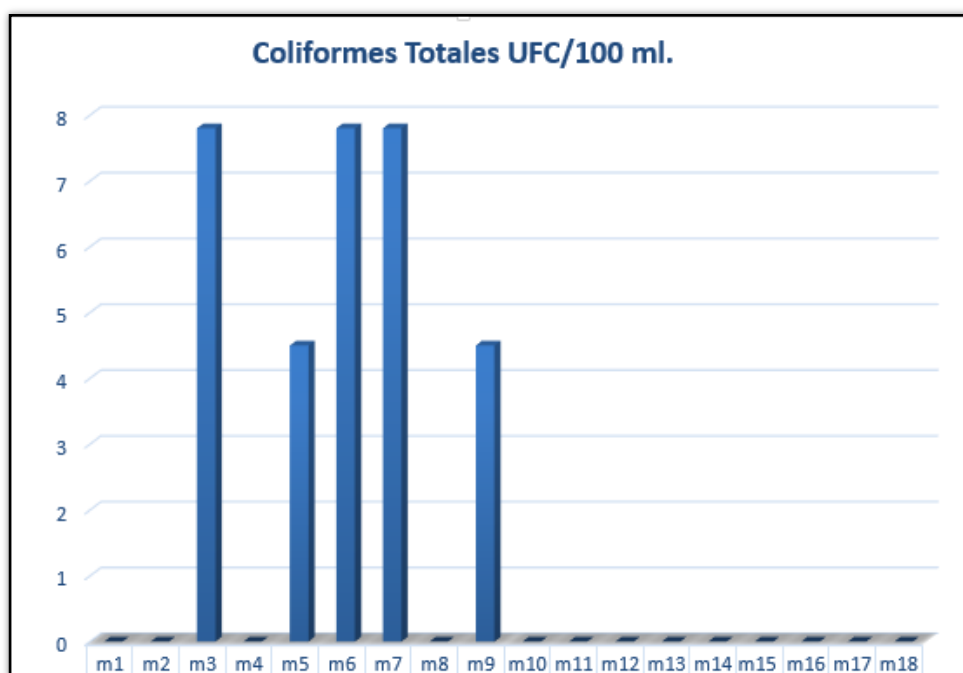
Nro. de muestra	Codigo de muestra	Coliformes totales encontrados	Norma de calidad	Calidad bacteriologica- Coliformes totales (Apta - No apta)
1	m 1	< 1,8	0	Apta
2	m 2	< 1,8	0	Apta
3	m 3	7,8	0	No apta
4	m 4	< 1,8	0	Apta
5	m 5	4.5	0	No apta
6	m 6	7,8	0	No apta
7	m 7	7,8	0	No apta
8	m 8	< 1,8	0	Apta
9	m 9	4.5	0	No apta
10	m 10	< 1,8	0	Apta
11	m 11	< 1,8	0	Apta
12	m 12	< 1,8	0	Apta
13	m 13	< 1,8	0	Apta
14	m 14	< 1,8	0	Apta
15	m 15	< 1,8	0	Apta
16	m 16	< 1,8	0	Apta
17	m 17	< 1,8	0	Apta
18	m 18	< 1,8	0	Apta

Fuente: Matriz de Sistematización de Datos

De la evaluación de bacterias coliformes totales en el agua en la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año. 13 muestras de agua resultaron aptas y 05 muestras de agua excedieron los límites permisibles del Reglamento del MINSA

GRÁFICO N° 02

COLIFORMES TOTALES ENCONTRADOS EN EL 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.



Fuente: Tabla N° 03

Existe presencia de bacterias coliformes totales de las muestras tomadas de agua de la jeringa triple de las unidades dentales N° 3, 5, 6, 7, 9.

TABLA 04
CALIDAD MICROBIOLÓGICA REFERENTE A COLIFORMES TOTALES
SEGÚN LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES, EN EL REGLAMENTO DEL
MINSA DS N° 031- 2010-SA

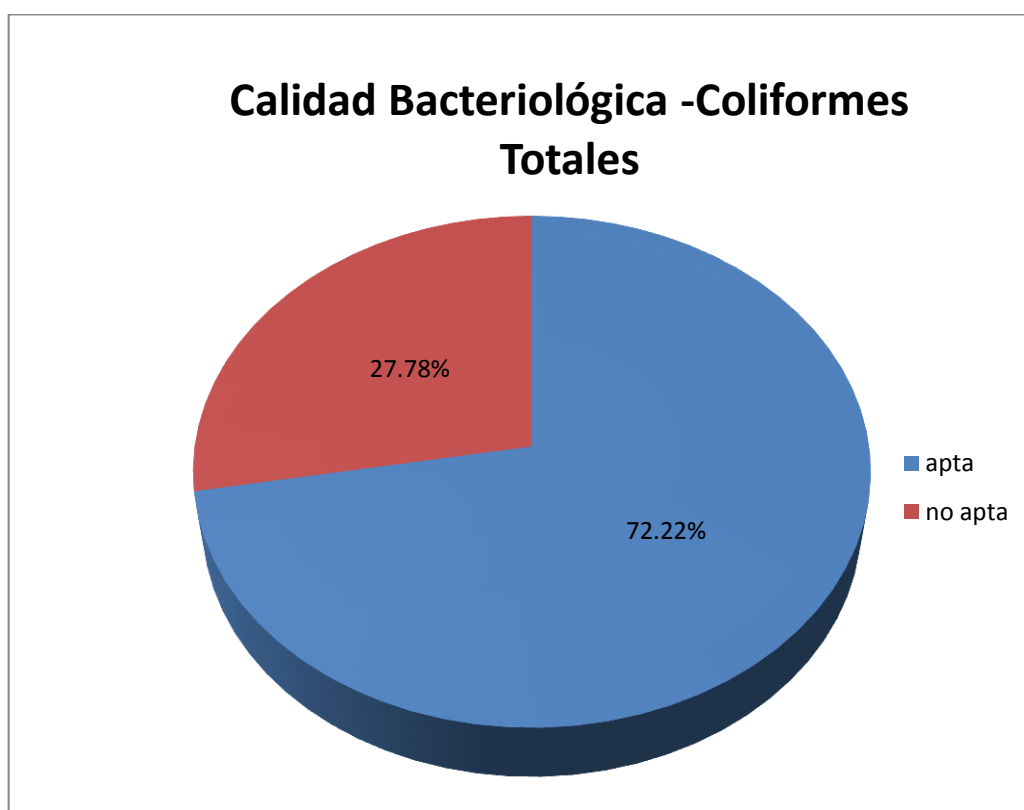
	N° muestras analizadas	%
Apta	13	72,22
No apta	05	27,78
Total	18	100,00

Fuente: Tabla N° 03

Se observa que del agua en la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año. El **72,22%** fueron aptas y **27,78%** no son aptas bacteriológicamente referente a Coliformes Totales.

FIGURA N° 02

CALIDAD MICROBIOLÓGICA REFERENTE A COLIFORMES TOTALES
SEGÚN LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES EN EL
REGLAMENTO DS N° 031- 2010-SA



Fuente: Tabla N° 04

Una cuarta parte de todas las muestras tomadas de agua se encuentran NO APTAS con respecto a la presencia de coliformes totales según el Reglamento del MINSA DS n° 031- 2010-SA.

TABLA N° 05

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA PARA COLIFORMES TERMOTOLERANTES COMPARÁNDOLOS CON LOS PARÁMETROS DE LA NORMA NACIONAL

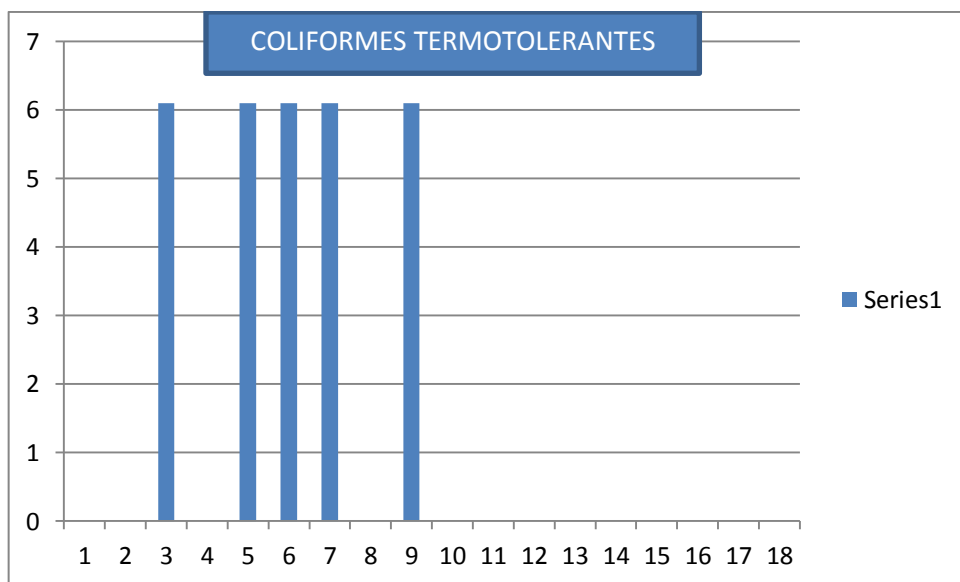
Nro. de muestra	Codigo de muestra	Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml	Norma de calidad NMP/100ml	Calidad Bacteriológica - Coliformes Termotolerantes (Apta . No apta)
1	m 1	0	0	Apta
2	m 2	0	0	Apta
3	m 3	6.1	0	No apta
4	m 4	0	0	Apta
5	m 5	6,1	0	No apta
6	m 6	6,1	0	No apta
7	m 7	6,1	0	No apta
8	m 8	0	0	Apta
9	m 9	6,1	0	No apta
10	m 10	0	0	Apta
11	m 11	0	0	Apta
12	m 12	0	0	Apta
13	m 13	0	0	Apta
14	m 14	0	0	Apta
15	m 15	0	0	Apta
16	m 16	0	0	Apta
17	m 17	0	0	Apta
18	m 18	0	0	Apta

Fuente: Matriz de Sistematización de Datos

De la evaluación de bacterias coliformes termotolerantes en agua de la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica odontológica de 4to año. 13 muestras de agua resultaron APTAS y 05 son NO APTAS de acuerdo al Reglamento del MINSA.

GRÁFICO N° 06

COLIFORMES TERMOTOLERANTES ENCONTRADOS EN EL 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.



Fuente: Tabla N°05.

Existe presencia de bacterias coliformes termotolerantes de las muestras tomadas de agua de la jeringa triple de las unidades dentales N° 3, 5, 6, 7, 9.

TABLA N°06

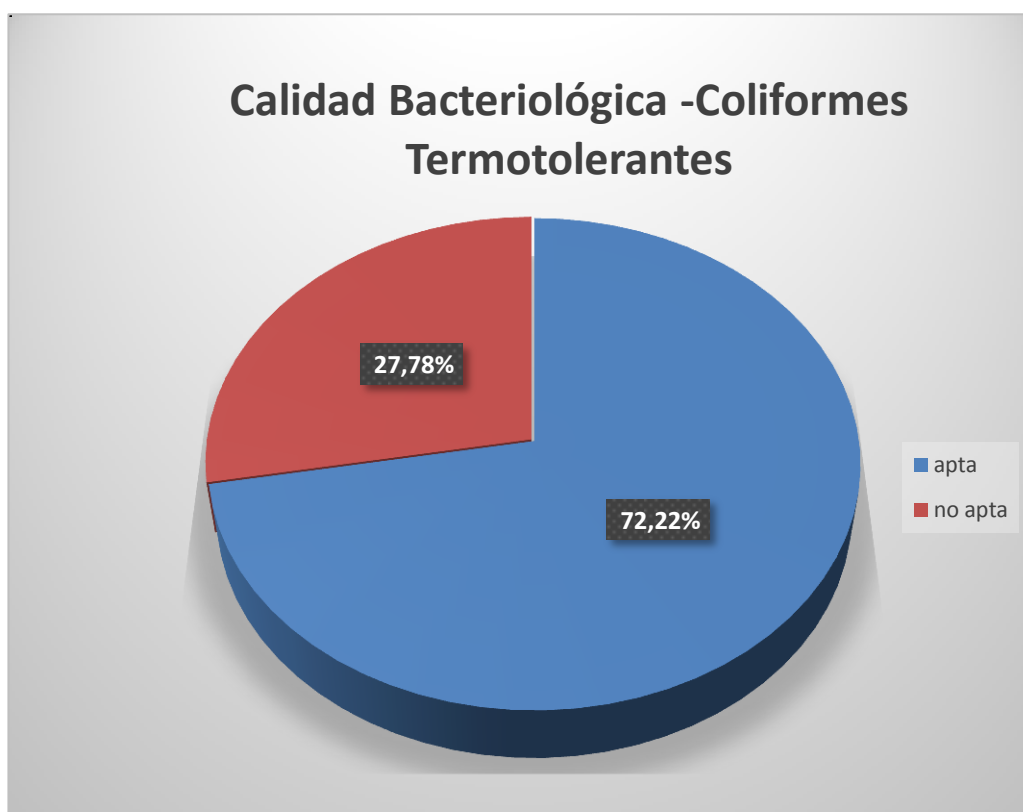
**CALIDAD MICROBIOLÓGICA REFERENTE A COLIFORMES
TERMOTOLERANTES SEGÚN LÍMITES MÁXIMOS
PERMISIBLES, EN EL REGLAMENTO DEL
MINSA DS N° 031- 2010-SA**

Calidad del agua	N° de muestras analizadas	%
Apta	13	72,22
No apta	05	27,78
Total	18	100,00

Fuente: Tabla N° 05

En la tabla 06 se observa que del agua de 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, el 72,2 % son aptas y 27,7 % no son aptas bacteriológicamente referente a Coliformes Termotolerantes.

FIGURA N° 03
CALIDAD MICROBIOLÓGICA REFERENTE A COLIFORMES
TERMOTOLERANTES SEGÚN LÍMITES MÁXIMOS
PERMISIBLES, EN EL REGLAMENTO
DS N° 031- 2010-SA



Fuente: Tabla N° 06.

Una cuarta parte de todas las muestras tomadas de agua se encuentran NO APTAS con respecto a la presencia de coliformes totales según el reglamento del MINSA.

TABLA N°07

EVALUACIÓN 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.

Nro. de muestra	Código de muestra	Calidad respecto a Bacterias Heterotróficas	Calidad respecto a Coliformes Totales	Calidad respecto a Coliformes Termotolerantes	Calidad Bacteriológica del agua evaluada
1	m 1	-	-	-	APTA
2	m 2	+	-	-	NO APTA
3	m 3	-	+	+	NO APTA
4	m 4	+	-	-	NO APTA
5	m 5	-	+	+	NO APTA
6	m 6	+	+	+	NO APTA
7	m 7	+	+	+	NO APTA
8	m 8	+	-	-	NO APTA
9	m 9	-	+	+	NO APTA
10	m 10	+	-	-	NO APTA
11	m 11	-	-	-	APTA
12	m 12	-	-	-	APTA
13	m 13	-	-	-	APTA
14	m 14	-	-	-	APTA
15	m 15	-	-	-	APTA
16	m 16	+	-	-	NO APTA
17	m 17	+	-	-	NO APTA
18	m 18	-	-	-	APTA

(+) No Apta; (-) Apta

Fuente: Matriz de Sistematización de Datos

En la tabla N° 07 se hizo la evaluación bacteriológica realizada con respecto de la norma nacional, 07 muestras de agua se presentan APTAS bacteriológicamente y 11 muestras de agua se encuentran NO APTAS bacteriológicamente.

Se evidencio que 02 muestras tuvieron presencia de 03 tipos diferentes de bacterias como bacterias heterotróficas, coliformes totales y coliformes termotolerantes; 03 muestras tuvieron la presencia de 02 tipos diferentes de bacterias como bacterias coliformes totales y coliformes termotolerantes; 06 muestras tuvieron presencia de 01 tipo de bacterias como las bacterias heterotróficas.

TABLA N° 08

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA UTILIZADA EN LA JERINGA TRIPLE DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE 4TO AÑO SEGÚN EL REGLAMENTO DEL MINSA.

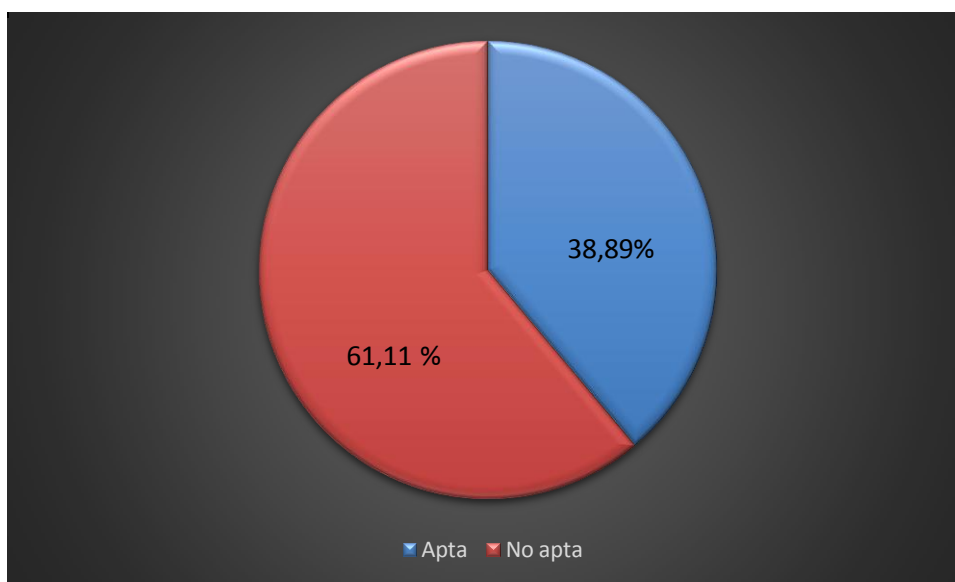
Calidad del agua	N° de muestras analizadas	%
Apta	07	38,89
No apta	11	61,11
Total	18	100,0

Fuente: Tabla N° 07

Se observa que el 38.89% son aptas y 61.11 % no son aptas considerando los aspectos bacteriológicos descritos en el Reglamento del MINSA.

FIGURA N° 04

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA UTILIZADA EN LA JERINGA TRIPLE DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE 4TO AÑO SEGÚN EL REGLAMENTO DEL MINSA



Fuente: Tabla N° 08

Más de la mitad de las muestras tomadas de agua de la clínica odontológica de 4to año se encuentran NO APTAS según el Reglamento del MINSA

4.2 DISCUSIÓN

Este estudio para fines de cumplimiento de la calidad microbiológica del agua, se basa en el DS N° 031-2010-SA para agua de consumo humano, debido que en Perú no existe ninguna ley específica o entidad de vigilancia que controle la calidad del agua de las unidades odontológicas. La calidad del agua de las unidades analizadas NO CUMPLEN con lo establecido por el Decreto en mención por encontrarse recuentos de coliformes totales, coliformes termotolerantes por encima de 0 UFC/100mL y recuentos de bacterias heterotróficas mayores de 500 UFC/ml.

Barbeau J. Menciona en su trabajo titulado "Waterborne biofilms and dentistry: The changing face in infection control" realizado en la ciudad de Montreal (Canadá) en el año 2000; que para que se produzca una infección por contaminación del agua de la unidad dental en una persona sería necesaria una concentración de células bacterianas heterotróficas superior a 10¹⁰UFC/ml, estos valores fluctúan en función de la capacidad infectiva de cada microorganismo y de las condiciones inmunológicas del individuo. En nuestra investigación se ha encontrado que este valor es superado ampliamente, ya que se encontraron recuentos de bacterias

heterotróficas superiores 1000 UFC/ml, siendo necesario tomar medidas para el control de éste problema.

Sobre las bacterias coliformes encontramos que existen numerosos trabajos que respaldan la necesidad de control de la calidad microbiológica del agua, uno de ellos el trabajo realizado por Avila de Navia y col en su estudio titulado: *“Indicadores de Calidad Bacteriológica del Agua en unidades dentales”* realizado en Colombia en el año 2012, encontraron no solo la presencia de bacterias coliformes totales, sino también bacterias termorresistentes como *la E. coli*. En nuestra investigación se logró determinar la presencia de coliformes totales y coliformes termotolerantes, lo que hace necesario la evaluación periódica de estas unidades para evitar que se desarrollen bacterias más patógenas de las que ya existen actualmente.

Si bien las normativas referentes a las aguas de consumo humano usualmente utilizan indicadores de contaminación fecal (bacilos coliformes) asociados al riesgo que este tipo de contaminación representa para el agua potable, estos indicadores no predicen la presencia de otros organismos que si son de interés en la práctica

estomatológica, tales como *Pseudomonas* ssp., *Staphylococcus* y *Streptococcus*, entre otros, implicados en diferentes procesos sépticos de la cavidad bucal o *Legionella*, de gran importancia por ser los aerosoles su vehículo de diseminación.^{29, 30}

CONCLUSIONES

PRIMERA

La calidad microbiológica del agua utilizada en las jeringas triples de las unidades de la clínica odontológica de 4to año – Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann en el año 2015, al análisis microbiológico resulto NO APTA en 11 de las 18 muestras analizadas que equivale a un 61,11% que sobrepasa los límites permisibles del Reglamento del MINSA DS N° 031-2010-SA.

SEGUNDA

En el recuento de bacterias Heterotróficas de las muestras tomadas de agua utilizada en las jeringas triples de las unidades de la clínica odontológica de 4to año. Se evidencia la presencia de bacterias heterotróficas en 8 de las 18 muestras analizadas que equivale a un 44,44% que sobrepasa los límites permisibles del Reglamento del MINSA DS N° 031-2010-SA.

TERCERA

En el recuento de bacterias Coliformes Totales de las muestras tomadas de agua utilizada en las jeringas triples de las unidades de la clínica odontológica de 4to año. Se evidencia la presencia de bacterias coliformes totales en 5 de las 18 muestras analizadas que equivale a un 27,78% que sobrepasa los límites permisibles del Reglamento del MINSA DS N° 031-2010-SA.

CUARTA

En el recuento de bacterias Coliformes Termotolerantes de las muestras tomadas de agua utilizada en las jeringas triples de las unidades de la clínica odontológica de 4to año. Se evidencia la presencia de bacterias coliformes Termotolerantes en 5 de las 18 muestras analizadas que equivale a un 27,78% que sobrepasa los límites permisibles del Reglamento del MINSA DS N° 031-2010-SA.

RECOMENDACIONES

- Realizar controles de calidad microbiológica del agua utilizada en toda la clínica de odontológica de la Escuela Académico Profesional de Odontología Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- Realizar trabajos de investigación que incluyan redes de distribución de agua de la clínica odontología – Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, de ese modo conoceremos realmente las condiciones en las que se realiza los tratamientos odontológicos, para así poder mejorar la calidad de la atención en nuestros tratamientos.
- La clínica odontológica de la universidad nacional Jorge Basadre Grohmann debe de contar con fuentes de agua ozonizada o destilada para la utilización en las unidades dentales.
- Realizar un constante mantenimiento de los ductos y mangueras que posee las unidades dentales en la clínica odontológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **FDI (Federacion Dental Internacional)**. Resolución de Principios y Reglamentos de Sistemas de agua en las unidades dentales y contaminación microbiana (2005), pág. 45.
2. **OSAP (Organización para la seguridad y procedimientos de Asepsis)**. Normas para la bioseguridad en odontología (2002), , pág. 13
3. **ADA (Asociación dental Americana)** Reglamento de calidad de agua en las unidades dentales (2006) pag 19.
4. **González D C**. The evaluation of microbiological quality of water in dental units [Internet]. La Habana. 2009 [Consultado 23 de diciembre del 2014]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/hie/vol47_3_09/hie09309.pdf
5. **Ministerio de salud**. Dirección General de Salud Ambiental. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano. 2011; 44p.
6. **Reasoner D J**. Recuento heterotrófico en placas. División de Contaminantes Microbiológicos, WSWRD, NRMRL Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos Cincinnati, Ohio. [Consultado 20 de febrero del 2015]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsala/e/fulltext/recuento/recuento.pdf>

7. **Camacho A, Giles M, Ortegón A, Palao M, Serrano B.** Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli* por la técnica de diluciones en tubo múltiple (Número más Probable o NMP). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. 2009 [Consultado 28 de noviembre del 2014]. Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf
8. **Acevedo B, Severiche S, Castillo B.** Biología y Microbiología Ambiental Prácticas de Laboratorio. 1ª ed. España: Palestra Editores; 2013.
9. **Marín G.** Contaminación del agua de la jeringa triple. [Tesis] México: Universidad Veracruzana. Facultad de Odontología; 2011.
10. **Orellana V.** Estudio bacteriológico del agua de abastecimiento de la unidad dental y jeringa triple de la misma, en clínicas privadas de la ciudad capital de Guatemala durante el mes de mayo del año 2005. [Tesis] Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología; 2005.
11. **Arcos P.M, Ávila D N, Estupiñán T S, Estupiñán T D.** Indicadores de calidad bacteriológica del agua en unidades odontológicas. Revista de la facultad de medicina de Colombia.

- [Revista en línea]. 2012 [Consultado 14 de octubre del 2014]; 62(1):111-117. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v62n1/v62n1a14.pdf>
12. **Diaz A L.** Condición bacteriológica del agua en la fuente y en la red de distribución de la clínica odontológica de la UCSM, Arequipa 2010 [Tesis]. Arequipa: Universidad Católica De Santa María. Facultad de Odontología; 2010.
13. **Aguilar Montiel – M.E.** Análisis bacteriológico y físico-químico del agua de distribución en la clínica de la facultad de odontología en la Universidad De San Carlos de Guatemala. [Tesis]. Guatemala: Universidad de San Carlos, Facultad de Odontología; 2011.
14. **Galárraga E.** Algunos Aspectos relacionados con microorganismos en agua potable. Revista Politécnica de información técnica científica [Revista on -line]1994 [Consultado el 04 de mayo del 2015]. Disponible en: <http://www.unicolmayor.edu.co/publicaciones/index.php/nova/articulo/view/47>
15. **Prescott L.M, Harley J.P, Klein D.A.** Microbiología. 4ª ed. Madrid, España: McGraw-Hill;1999.

16. **Organización Panamericana de la Salud.** Guías para elaborar normas de calidad del agua de bebida en los países en desarrollo. OPS: Publicación Científica; 2002.
17. **Organización mundial de la Salud.** Guías para la calidad del agua potable. OMS. 2006;1:28
18. **Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.** El Agua, un Derecho en un Mundo Desigual. 2005. Disponible en: http://www.undp.org/content/dam/aplaws/publication/es/publications/environment-energy/www-ee-library/water-governance/spanish/el-agua-un-derecho-en-un-mundo-desigual/water_rights_and_wrongs_espanol.pdf
19. **Organización Panamericana de la Salud.** Guías para la calidad del agua potable. Criterios relativos a la salud y otra información base. OPS. 1987. 2;65-68.
20. **Marchand P. E.** Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana. [Tesis]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas; 2002.
21. **Allen M, Edberg S.** La importancia para la salud pública de los indicadores bacterianos que se encuentran en el agua potable.

Perú. 1996. Disponible en: <http://www.bvsde.ops-oms.org/bvsacd/scan/010206/010206-07.pdf>

22. **Soares P, Silva C, Da Cruz O.** Pseudomonas aeruginosa como indicador en análisis bacteriológicas de aguas de abastecimiento públicos. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e ambiental. Brasil. 2007. p. 104.
23. **Torres Y.** Utilización de *Pseudomonas aeruginosa* como indicador de contaminación en el agua de tanques y cisternas. Boletín de Lima Numero 78. 1991.
24. **Roberts NC.** Pseudomonas inhibition of coliform group. American Society for Microbiology. 1982.
25. **Contreras G. J, Cocha J.M, Martinez A.M, Auraso M.** Efecto bactericida de Catabolitos de *Pseudomonas aeruginosa* sobre Coliformes fecales en agua de consumo. Lima IV Congreso Latinoamericano de Higiene y Microbiología de Alimentos. 1996.
26. **Le Chevalier M, Mc Feters G.A.** Enumerating Injured Coliforms in drinking water. Journal AWWA. 1995.
27. **Robertson W. J, Tobin R. S.** The relationship between three potential pathogens and pollution indicator organism in Nova Scotian coastal waters. Can. J. Microbiology. 1983.

28. **Mondaca M. A,** Campos A. V. Capítulo 13: Riesgo de enfermedades transmitidas por agua contaminada en zonas rurales. Chile. [Consultado el 05 de mayo de 2015]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd57/riesgo.pdf>.
29. **Pareja P. G.** Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. RCOE 9(3). Madrid. 2004. [consultado 04 de mayo del 2015] Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1138-123x2004000300005&script=sci_arttext.
30. **Secretaria de salud.** Manual para la prevención y control de infecciones y riesgos profesionales en la práctica estomatológica en la República Mexicana. NOM-013-SSA2. 2006.
31. **Guerra M. E, Tovar V.** Estrategias para el control de infecciones en odontología. Acta Odontológica Venezolana. 44(1). 2006. [Consultado el 04 de mayo del 2015]. Disponible en: http://www.actaodontologica.com/ediciones/2006/1/estrategias_control_infecciones_odontologia.asp
32. **Ranayake L.** Fundamentos De Microbiologia E Imunologia Na Odontologia. ELSEVIER. Brasil. [Consultado el 04 de mayo del 2015]. Disponible en: <https://books.google.com>.

pe/books?id=nnntLOqPa34C&pg=PT534&lpg=PT534&dq=disenter
ia+odontologia&source=bl&ots=1wZJPKv1y5&sig=K0DQMBn4Xno
8cLIKounASQuJVC4&hl=es&sa=X&ei=-mBLVaCwKcnYggTNoDY
Cg&ved=0CBsQ6AEwAA#v=onepage&q=disenteria%20odontologi
a&f=false

33. **Paz G, Muñoz M.C, López L.C, et al.** Evaluación microbiológica de bacterias *Coliformes*, *Candida albicans* y *Estafilococos* presentes en el agua emitida por las unidades dentales de la Clínica odontológica de la universidad Santiago de Cali. [Tesis]. Colombia: Servicio de publicación Universidad Santiago de Cali; 2006.
34. **Mills S.H.** The dental unit waterline controversy: defusing the myths, Refining the solutions. J Am Dent Assoc. EEUU. 2000

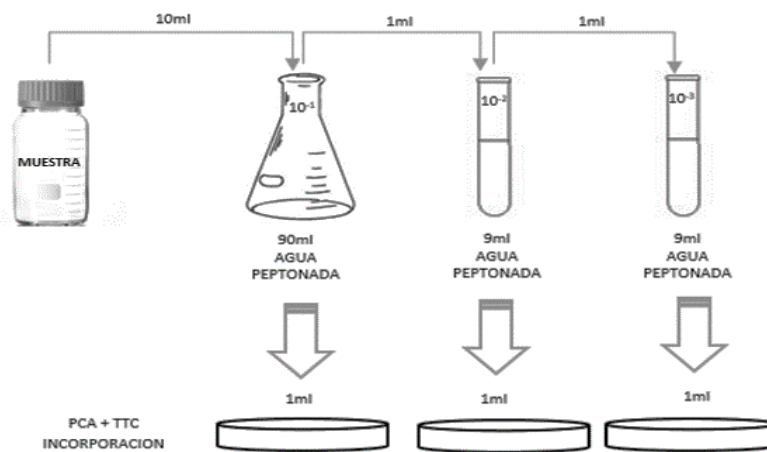
ANEXOS

ANEXO 01

ESQUEMAS DEL ANÁLISIS DE AGUA POTABLE UTILIZADO EN EL ESTUDIO PARA EL PROCEDIMIENTO MICROBIOLÓGICO

I. Análisis de bacterias heterotróficas

- TÉCNICA: MÉTODO DE PLACA FLUIDA (APHA, AWW, WEF Part. 9215B 21 th ed. 2005).
- MEDIO DE CULTIVO: PCA (plate count agar)
- ESQUEMA DE PROCEDIMIENTO:



d) RESULTADOS:

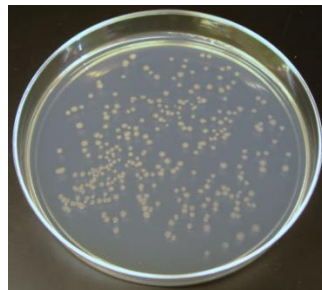


Fig 1: colonias de bacterias heterotróficas

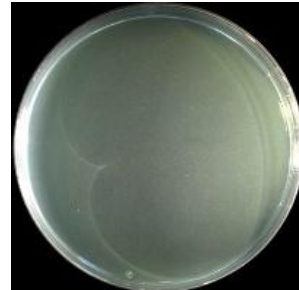


Fig 2: resultado negativo

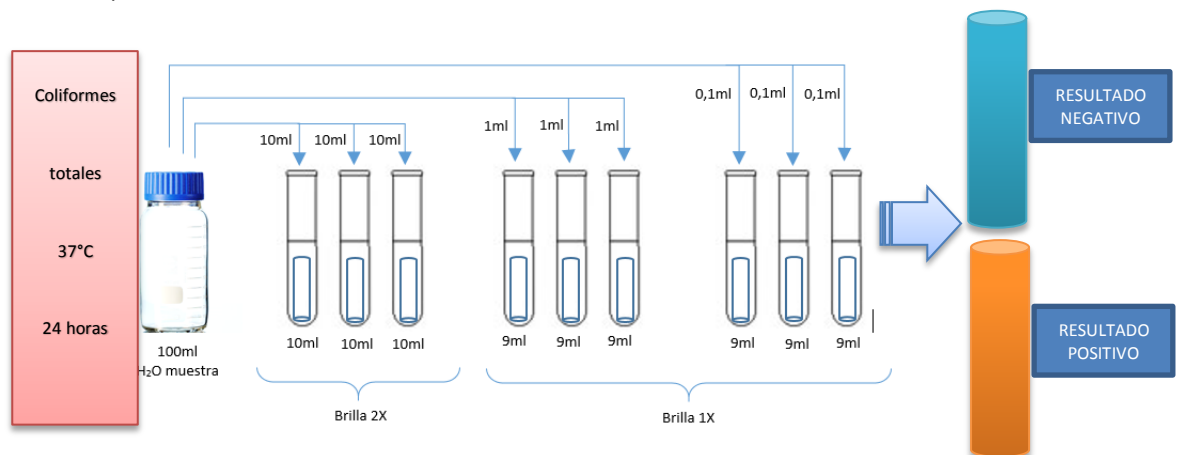
e) ANALISIS DE DATOS: Conteo de UFC (unidades formadoras de colonias) total en placa

II. Análisis de bacterias coliformes totales

a) TÉCNICA: FERMENTACIÓN EN TUBOS MÚLTIPLES DE WILSON (APHA, AWW.WEF. Part. 9221B. 21 th ed. 2005)

b) CALDO DE CULTIVO: BRILLA (Verde Brillante Bilis 2% Caldo)

c) ESQUEMA DE PROCEDIMIENTO:



d) RESULTADOS:



Fig 3: En este análisis se pueden presentar tres posibilidades:

- TUBO 1: Que el color se mantenga igual (NEGATIVO).
- TUBO 2: Que se observe presencia de turbidez en el tubo (NEGATIVO)

e) ANALISIS DE DATOS: El análisis de datos se realizará mediante la Tabla del índice del número más probable (N.M.P.)

aprobado por la APHA, AWW.WEF. Part. 9221C. table 9921: IV.
21 th ed. 2005.

III. Análisis de bacterias termotolerantes

- a) TÉCNICA: FERMENTACIÓN EN TUBOS MÚLTIPLES DE WILSON (APHA, AWW.WEF. Part. 9221B. 21 th ed. 2005)
- b) CALDO DE CULTIVO: BRILLA (Verde Brillante Bilis 2% Caldo)
- c) PROCEDIMIENTO: A partir de cada uno de los tubos que han resultado positivos en la prueba de coliformes totales, se incubó durante 24 horas a 44.5 ± 0.2 °C. y después de este período, se buscó la presencia de turbidez y gas.
- d) RESULTADOS:



Fig 4: En este análisis se pueden presentar tres posibilidades:

- TUBO 1: Que el color se mantenga igual (NEGATIVO).
- TUBO 2: Que se observe presencia de turbidez en el tubo (NEGATIVO)
- TUBO 3: Que se observe la presencia de turbidez en el tubo de ensayo y gas en la campana Durham (POSITIVO)

- e) ANALISIS DE DATOS: El análisis de datos se realizará mediante la Tabla del índice del número más probable (N.M.P.) aprobado por la APHA, AWW.WEF. Part. 9221C. table 9921: IV. 21 th ed. 2005.

ANEXO 02

Tabla del índice del número más probable (N.M.P.) y límites de confianza del 95%, cuando son utilizados 3 porciones de 10 ml, 3 porciones de 1 ml, y 3 porciones de 0,1ml

Combinación de positivos	NMP cantidad/100 ml	Límites de Confianza 95%	
		Bajo	Alto
0-0-0	< 1,8	-	6,8
0-0-1	1,8	0,090	6,8
0-1-0	1,8	0,090	6,9
0-1-1	3,6	0,70	10
0-2-0	3,7	0,70	10
0-2-1	5,5	1,8	15
0-3-0	5,6	1,8	15
1-0-0	2,0	0,10	10
1-0-1	4,0	0,70	10
1-0-2	6,0	1,8	15
1-1-0	4,0	0,71	12
1-1-1	6,1	1,8	15
1-1-2	8,1	3,4	22
1-2-0	6,1	1,8	15
1-2-1	8,2	3,4	22
1-3-0	8,3	3,4	22
1-3-1	10	3,5	22
2-0-0	4,5	0,79	15
2-0-1	6,8	1,8	15
2-0-2	9,1	3,4	22
2-1-0	6,8	1,8	17
2-1-1	9,2	3,4	22
2-1-2	12	4,1	26
2-2-0	9,3	3,4	22
2-2-1	12	4,1	26
2-2-2	14	5,9	36
2-3-0	12	4,1	26
2-3-1	14	5,9	36
3-0-0	7,8	2,1	22
3-0-1	11	3,5	23
3-0-2	13	5,6	35
3-1-0	11	3,5	26
3-1-1	14	5,6	36
3-1-2	17	6,0	36
3-2-0	14	5,7	36
3-2-1	17	6,8	40
3-2-2	20	6,8	40
3-3-0	17	6,8	40
3-3-1	21	6,8	40
3-3-2	24	9,8	70

Fuente: APHA, AWW.WEF. Part. 9221C. table 9921: IV. 21 th ed. 2005

ANEXO 03

REGLAMENTO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA EL CONSUMO
HUMANO DS N° 031-2010-SA. DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD
AMBIENTAL MINISTERIO DE SALUD LIMA – PERÚ 2011



LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. E. Coli	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Virus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

FOTOS

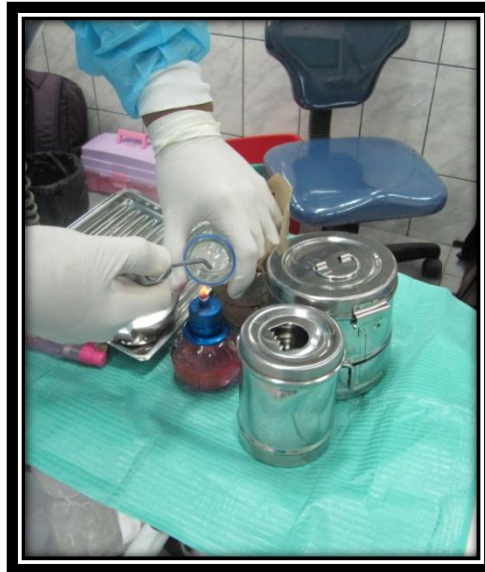


Fig. 5: Toma de muestra de agua en la clínica odontológica



Fig.6: Transporte de muestras



Fig. 7: Preparación y autoclavado de medios de cultivo



Fig.8: Procesamiento de Muestra



Fig. 9: Etiquetado de Muestras



Fig. 10: Resultados


MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN DE DATOS

	Bacterias Heterotróficas	Bacterias Coliformes totales			Bacterias Coliformes Termotolerrantes		
	UFC	NMP			NMP		
M1	0	0	0	0	0	0	0
M2	1000	0	0	0	0	0	0
M3	0	3	0	0	1	1	1
M4	5000	0	0	0	0	0	0
M5	0	2	0	0	0	1	1
M6	69000	0	0	3	1	1	1
M7	1000	0	0	3	1	1	1
M8	1000	0	0	0	0	0	0
M9	0	0	0	0	1	1	1
M10	71000	0	0	0	0	0	0
M11	0	0	0	0	0	0	0
M12	0	0	0	0	0	0	0
M13	0	0	0	0	0	0	0
M14	0	0	0	0	0	0	0
M15	0	0	0	0	0	0	0
M16	5000	0	0	0	0	0	0
M17	10000	0	0	0	0	0	0
M18	0	0	0	0	0	0	0

CONSTANCIA

Quien suscribe, encargado de laboratorio microbiología de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, hacer constar que el bach. Hector David Santos Arriaga, hizo uso de nuestros ambientes para llevar a cabo el estudio microbiológico de las tesis titulada: 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.

Tacna 15 de marzo de 2016



Dr Cesar julio Cáceda Quiroz
Jefe de Laboratorio de Microbiología
Profesional de Biología y Microbiología
DR. CESAR JULIO CACEDA QUIROZ
Jefe De Laboratorio De Microbiologia
FACI - UNJBG



CONSTANCIA

El Jefe de Clínica Odontológica de la Escuela de Odontología, hace constar que el Sr. HECTOR DAVID SANTOS ARRIAGA realizó la toma de muestra para la ejecución de su proyecto de tesis titulado "DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DEL AGUA UTILIZADO EN LA JERINGA TRIPLE DE LAS UNIDADES DENTALES DE LA CLINICA ODONTOLOGICA DE 4to AÑO - ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ODONTOLOGIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN EN EL AÑO 2015" con Resolución de Facultad N° 5506-2015-FACS-UNJBG.

Se expide la presente a petición del estudiante para los fines convenientes.

Tacna, 20 de Agosto de 2015



Dr. Alejandro Aldana Cáceres
Jefe de Clínica

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

INFORME Nº 001-2016 LAB. DE MICROBIOLOGÍA

DEL : DR. CESAR JULIO CÁCEDA QUIROZ
AL : DR. ALEJANDRO ALDANA CACERES
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGIA
ASUNTO : INFORME DE RESULTADOS DE PROYECTO DE TESIS

Me es grato dirigirme a Ud. para informarle de los resultados del proyecto de investigación que asesore titulado: **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**, del Bach. Héctor David Santos Arriaga, el cual estuvo asesorado en todo momento por mi persona para lo cual adjunto hoja de resultados (03 folios).

Sin más que informar me despido con la estima y respeto que Ud. se merece.

Tacna, 27 de abril del 2016

Atentamente



César J. Caceda Quiroz
BIOLOGO
C.B.P. 1990

DR. CESAR JULIO CACEDA QUIROZ
JEFE DE LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA

TABLA N°01

RECUENTO DE BACTERIAS HETEROTROFICAS

UNIDAD DENTAL	Codigo de muestra	Bacterias Heterotróficas UFC/ml
1	m 1	0
2	m 2	1000
3	m 3	0
4	m 4	5000
5	m 5	0
6	m 6	69000
7	m 7	1000
8	m 8	1000
9	m 9	0
10	m 10	71000
11	m 11	0
12	m 12	0
13	m 13	0
14	m 14	0
15	m 15	0
16	m 16	5000
17	m 17	10000
18	m 18	0

CONCLUSIONES:

Presencia de bacterias heterotróficas en las muestras tomadas de la jeringas triple de las unidades dentales N° 2, 4, 6, 7, 8, 10, 16, 17.



César J. Caceda Quiroz

BIOLOGO

C.B.P. 1990

DR. CESAR JULIO CACEDA QUIROZ

TABLA N°02

PRESENCIA DE BACTERIAS COLIFORMES TOTALES

Unidad dental	Codigo de muestra	Coliformes totales encontrados
		NMP/100ml
1	m 1	< 1,8
2	m 2	< 1,8
3	m 3	7,8
4	m 4	< 1,8
5	m 5	4.5
6	m 6	7,8
7	m 7	7,8
8	m 8	< 1,8
9	m 9	4.5
10	m 10	< 1,8
11	m 11	< 1,8
12	m 12	< 1,8
13	m 13	< 1,8
14	m 14	< 1,8
15	m 15	< 1,8
16	m 16	< 1,8
17	m 17	< 1,8
18	m 18	< 1,8

CONCLUSIONES:

Presencia de bacterias coliformes totales en las muestras tomadas de la jeringas triple de las unidades dentales N° 3, 5, 6, 7,9.



César J. Caceda Quiroz
BIOLOGO
C.E.P. 1990

DR. CESAR JULIO CACEDA QUIROZ

TABLA N°03

RECuento DE BACTERIAS COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Unidad dental	Codigo de muestra	Coliformes Termotolerantes NMP/100 ml
1	m 1	0
2	m 2	0
3	m 3	6,1
4	m 4	0
5	m 5	6,1
6	m 6	6,1
7	m 7	6,1
8	m 8	0
9	m 9	6,1
10	m 10	0
11	m 11	0
12	m 12	0
13	m 13	0
14	m 14	0
15	m 15	0
16	m 16	0
17	m 17	0
18	m 18	0

CONCLUSIONES:

Presencia de bacterias coliformes totales termotolerantes (fecales) en las muestras tomadas de la jeringas triple de las unidades dentales N° 3, 5, 6, 7,9.



César J. Caceda Quiroz
BIOLOGO
C.B.P. 1999

DR. CESAR JULIO CACEDA QUIROZ