

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA



Comparación del efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y digluconato de clorhexidina en el sistema de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de odontólogo

AUTOR: Br. Diana Karolina Toaquiza Gallo

TUTOR: Esp. Yexel Álvarez González

Riobamba - Ecuador

2017

Los miembros de Tribunal de Graduación del Proyecto de Investigación de título: “Comparación del efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y el digluconato de clorhexidina en el sistema de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo”, presentado por Diana Karolina Toaquiza Gallo y dirigida por el Esp. Yexel Álvarez González, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del Proyecto de Investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia de la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH, para constancia de lo expuesto firma:

A las..... 10 : 00 del mes..... Febrero . 03 del año 2017

Esp. Yexel Álvarez González

TUTOR

(f).....

Esp. Sandra Cruz Quintana

TRIBUNAL DE INVESTIGACIÓN

(f).....

Esp. Marlene Mazón Baldeon

TRIBUNAL DE INVESTIGACIÓN

(f).....

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Yo Yexel Álvarez González, docente de la carrera de Odontología en calidad de tutor del proyecto de investigación con el tema: **Comparación de efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y digluconato de clorhexidina en el sistema de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo**, propuesta por la Br. Diana Karolina Toaquiza Gallo, egresada de la carrera de Odontología de la facultad de Ciencias de la Salud, luego de haber realizado las debidas correcciones, certifico que se encuentra apta para la defensa pública del proyecto. Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando a la interesada hacer uso del presente para los trámites correspondientes.



Dr. Esp. Yexel Álvarez González

DOCENTE DE LA CARRERA DE ODONTOLOGIA

DERECHO DE AUTORIA

Yo, Diana Karolina Toaquiza Gallo, soy responsable de todo el contenido de este Proyecto de Investigación con Título “Comparación del efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y el digluconato de clorhexidina en el sistema de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo” los derecho de autoría pertenecen a la Universidad Nacional de Chimborazo.



.....

Br. Diana Karolina Toaquiza Gallo

0502878812

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento al Dr. Esp Yexel Álvarez por la paciencia y la dedicación para la culminación del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Juan Carlos Lara técnico de L.S.A por su asesoría y colaboración para el análisis de las muestras de agua.

DEDICATORIA

A Dios que con su infinita misericordia ha guiado mi camino e iluminado mis pasos, por haberme dado la capacidad, la valentía y la fortaleza para que mi sueño se hiciera realidad.

A mis padres Vicente y Sabina, el regalo más maravilloso que Dios me ha dado, ustedes han sido el motor de mis sueños; gracias a mi madre por estar incondicionalmente a mi lado y haber depositado su confianza en mí; gracias a mi padre, por desear y anhelar lo mejor para mí en la vida, por su apoyo incondicional, por sus esfuerzos y sacrificios que han hecho por mí para que este sueño se hiciera realidad, ustedes fueron mi inspiración. Gracias por ser los mejores padres.

A mis hermanas Mérida, Evelyn y María José, por su apoyo, cariño, y por estar en los momentos más importantes de mi vida, este logro también es de ustedes.

A mi gran amor Miguel Ángel gracias por existir en mi vida, y tenerme paciencia dándome cariño y amor en cada momento de mi vida.

RESUMEN

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

PALABRAS CLAVES: microorganismos, desinfección, unidad dental, sistemas de irrigación, contaminación.

Abstract

This survey includes the analysis and elimination of the microorganisms present in the irrigation systems of the dental units in Universidad Nacional de Chimborazo, the purpose is the reduction of microbial contamination. Samples were taken from the irrigation system water running through the triple syringe of ten randomly chosen dental units. The sample collection was carried out in a single day in sterile containers and they were immediately transferred to the laboratories of Chemical Science at UNACH-LSA. The analysis of the microbial load was carried out through an in vitro analysis in the laboratory with cultures seeded in Nutritive agar whose commercial brand is *Difco*, the results were interpreted, it was verified if these values are within the international parameters for human use and consumption, it was confirmed that the values were higher than 200 CFU/ml, finally the water will be disinfected, disinfection will be carried out with 5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine digluconate, five units for each disinfectant respectively, the sampling procedure was repeated, as well as the microbiological analysis after disinfection, the results were verified and the effectiveness between the disinfectants used in the investigation will be compared, it was obtained absence of CFU/ml for each disinfectant, after the water maintenance in the irrigation systems.

KEYWORDS: microorganisms, disinfection, dental unit, irrigation systems, pollution.



Reviewed by: Armas, Geovanny

Language Center Teacher



CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3 JUSTIFICACIÓN	11
2. OBJETIVOS	13
a. OBJETIVO GENERAL	13
b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. MARCO TEÓRICO	14
4. METODOLOGÍA	22
4.1 Tipo y Diseño de la investigación	22
4.2 Variables de Estudio	22
4.2.1 Variable dependiente	22
4.2.2 Variable independiente	22
4.3 Técnicas y procedimientos	23
4.3.1. Recolección de muestras	23
4.3.3. Comparación con valores estándar para el consumo humano	24
4.3.4. Desinfección de la carga microbiana	24
4.3.5. Comparación de resultados	25
4.3.6. Análisis estadístico	26
5. RESULTADOS	27
FIGURA 1	27
FIGURA 2	27
6. DISCUSIÓN	29
7. CONCLUSIONES	31
8. RECOMENDACIONES	31
9. BIBLIOGRAFÍA	32
10. ANEXOS	36
10.1 PROCEDIMIENTO	36
PROCEDIMIENTO - FASE I	36
10.2 RESULTADOS PRE DESINFECCIÓN	37
10.3 FASE II	39
10.4 RESULTADOS POST DESINFECCIÓN	40
10.5 RESULTADO DEL LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES – LABORATORIO L.S.A. - UNACH.	42

1. INTRODUCCIÓN

El agua es una fuente indispensable para la vida de los seres humanos, se la considera uno de los vehículos más efectivos en la transmisión de infecciones, es por esta razón que profesionales de la salud deben tomar medidas preventivas para evitar cualquier tipo de enfermedades contagiosas. El agua debe estar libre de cualquier contaminante perjudicial para la salud, la organización mundial de la salud (OMS) publica periódicamente guías de calidad de agua con los valores permitidos para el consumo humano¹.

El agua de la unidad dental, que utiliza el profesional en la mayoría de procedimientos odontológicos, es de gran importancia ya que los pacientes la reciben directamente en su boca ya sea por contacto directo o aerosoles, se conoce que el sistema de irrigación es una fuente de infección común, debido a que se la utiliza de forma permanente en procedimientos tales como controlador de la temperatura en piezas de alta velocidad, ecareadores sónicos y ultrasónicos, jeringas aire-agua².

La presencia de contaminación microbiana en el agua de las unidades dentales fue reportada por primera vez hace más de cuarenta años², la evaluación de la calidad microbiológica se basa tradicionalmente en grupos de microorganismos considerados como indicadores de contaminación. El análisis de la cantidad de microorganismos presentes en los sistemas de irrigación de la unidad dental ayudara a determinar el total de agentes patógenos que ingresan directamente a la cavidad bucal, cortando la cadena de asepsia necesaria para la realización de cualquier tratamiento dental^{3,4}.

La desinfección de los sistemas de irrigación representa un instrumento útil para contribuir al mantenimiento de un ambiente estéril en la cavidad bucal ideal para el desarrollo de cualquier tratamiento, por lo tanto la desinfección exclusivamente no constituye una medida de prevención odontológica, sino que juega un papel importante en la conservación de la salud del paciente.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y el digluconato de clorhexidina al 2% en la desinfección de los sistemas de irrigación de las unidades odontológicas de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo?

1.3 JUSTIFICACIÓN

El profesional odontólogo en la atención habitual de su consulta recibe a distintos tipos de pacientes entre los que se encuentran niños, adultos y personas de la tercera edad con diferentes estados de salud en los que se realizara distintos tratamientos odontológicos dependiendo de sus necesidades. El uso del agua en pacientes es imprescindible para llevar a cabo el procedimiento que cada uno requiere, utilizando las debidas medidas de asepsia y antisepsia garantizando la salud integral del paciente.

El agua del consultorio odontológico puede presentar contaminación bacteriana, ya que pasa por una red de distribución hacia la unidad dental, es común que los reservorios de agua y los sistemas de irrigación no se laven ni esterilicen durante la consulta entre pacientes y por lo mismo se acumulen bacterias, tanto en la superficie como en el interior, lo cual puede permitir el desarrollo de una película bacteriana que se ve favorecida por el estancamiento ocurrido durante los periodos de inactividad clínica.

Por esta razón el objetivo del presente estudio es realizar la cuantificación de microorganismos presentes en los sistemas de irrigación así como también se dedica a la desinfección, ya que se ha visto la necesidad de dar un mantenimiento periódico con la finalidad de garantizar una atención odontológica de calidad. En la actualidad ya sea por desconocimiento o falta de interés, no se realiza mantenimiento a los sistemas de irrigación, faltando a las normas de asepsia y antisepsia que propone las teorías aprendidas a lo largo de la carrera, lo que se busca con la desinfección es mantener aséptica el agua que se utiliza durante la práctica odontológica siendo el motivo principal

la prevención de infecciones, ya que durante los procedimientos dentales ésta puede ser tragada o aspirada por los pacientes o por el odontólogo.

El conocimiento de la situación bacteriológica del agua de la clínica integral, permitirá establecer las medidas correctivas pertinentes, programas de monitoreo periódico, así como implementar la aplicación de medidas higiénicas preventivas en el manejo del agua que recorre el sistema de irrigación de la unidad dental. La evaluación de la calidad bacteriológica del agua se basa tradicionalmente en la cuantificación de bacterias presentes en los sistemas de irrigación.

2. OBJETIVOS

a. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la contaminación microbiana presente en de los sistemas de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral – UNACH, y comparar el efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y el digluconato de clorhexidina.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el cuidado y el mantenimiento que se da a los sistemas de irrigación que transportan el agua de las unidades dentales de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Cuantificar las unidades formadoras de colonias presentes en el agua de los sistemas de irrigación de las unidades dentales por ml.
- Demostrar qué desinfectante tiene mayor efecto antimicrobiano dentro del sistema de irrigación del agua de las unidades dentales.

3. MARCO TEÓRICO

El agua en la unidad dental cumple diferentes roles que van desde el enfriamiento del equipo hasta el enjuague bucal, el equipo se encuentra generalmente acoplado mediante un sistema de tuberías las mismas que comúnmente son de plástico u otro material sintético, cuyo diámetro pequeño es de 1/8 a 1/16 pulgadas, que se alimentan de un depósito de agua o que están directamente conectados a la red de suministro de agua potable de la instalación⁵.

En el caso de las unidades dentales es común que los sistemas de irrigación no se desinfecten de manera continua durante la consulta odontológica⁶, por lo mismo se acumulen bacterias tanto en la superficie como en el interior de las líneas de agua, favoreciendo a la colonización de microorganismos a través de la formación de una biocapa o biofilm⁷. La presencia de estos microorganismos se debe a que son habitantes comunes de la biocapa que se forma en los sistemas acuáticos de las unidades dentales, provocando una alta dispersión de agentes infecciosos en aerosol, dando como resultado que dichas bacterias sean transferidas directamente a los pacientes y al personal de atención⁸.

La colonización de microorganismos dentro de los sistemas de irrigación puede deberse al diámetro pequeño de las mangueras, la baja presión de agua, poco fluido, temperatura de agua elevada, así como también se ha evidenciado que el estancamiento del agua dentro de los reservorios durante periodos de inactividad clínica proporciona adecuadas condiciones para la multiplicación de microorganismos cuando la unidad dental no es usada de manera frecuente o simplemente el agua no es cambiada con regularidad, facilitando su rápida proliferación dando como resultado un gran número de unidades formadoras de colonias, en donde se han logrado identificar varios microorganismos^{7,9,10,11}.

La mayoría de microorganismos que forman el biofilm, en el transito del agua no son patógenos para el ser humano^{12,13}, se considera que solo un treinta por ciento del total de microorganismos presentes en el agua se los considera patógenos oportunistas tales como la *Pseudomonas aeruginosa*, *Legionella*

pneumophila, por lo que al estar en contacto con pacientes menores de cinco años, edad avanzada e inmunocomprometidos, pueden causar infecciones y poner en riesgo la vida de estas personas^{14,15}. La odontología moderna ha dado inicio a la preocupación de las unidades dentales como una fuente de infección^{16,17}, sin embargo la escasa evidencia en nuestro país sobre la calidad microbiana del agua de los sistemas de irrigación como de los reservorios dentales ha pasado por alto las normas límites para su uso, todo esto ha ocurrido debido a la falta de estandarización e implementación de técnicas requeridas para aislamiento, identificación de especies como falta de bioseguridad en las aguas dentales.

Dicha preocupación ha iniciado por las tuberías de agua, comprobando que constituyen un medio de transporte ideal para microorganismos hacia el paciente¹⁸, es así que se trata de eliminar el alto riesgo que implica atender a pacientes sin bioseguridad necesaria, tomando en cuenta que la atención odontológica se extiende a varios grupos prioritarios tales como embarazadas, adultos mayores, alcohólicos, diabéticos, pacientes oncológicos, pacientes hipertensos, pacientes inmunodeprimidos, etc. independientemente que sean sometidos o no a procedimientos odontológicos complejos invasivos, el no erradicar la contaminación microbiana de los reservorios de agua y de los sistemas de irrigación dará lugar a una infección difícil de controlar.

Según la Agencia de Protección Ambiental (EPA)⁵, y la Asociación Americana de Salud Pública (APHA) el agua empleada en los tratamientos odontológicos debe tener normalización por lo que se han elaborado normativas para regular la calidad del agua potable utilizada en las unidades dentales estableciendo un límite máximo de 500 unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/ml) para este tipo de agua. Según la Asociación Dental Americana (ADA)¹⁴, para proceder a brindar cualquier atención odontológica ya sea primaria o de especialidad es necesario que los recuentos de microorganismos sea tan bajas como sea posible, por esta razón propone no superar las 200 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC /ml)^{12,9,19}.

Diferentes microorganismos son indicadores de contaminación, dentro de los más comunes tenemos a las coliformes totales, coliformes fecales, aerobios mesofilos. Las bacterias del grupo coliforme son microorganismo aerobios y anaerobios facultativos, gram negativos que no forman esporas son de forma bacilar que producen una colonia oscura a partir de las 24 horas²⁰. Su ausencia es un buen indicador de seguridad bacteriológica del agua, mientras que su presencia refleja deficiencias en el saneamiento y manipulación del agua, dentro de la identificación de coliformes podemos encontrar coliformes fecales, que son indicadores de presencia de Salmonella.

El Código Sanitario establece que el agua potable debe contener en su número más probable (NMP) menos de 2 coliformes totales por 100 ml, además ésta no debe contener coliformes fecales ni contener microorganismos considerados como patógenos². En Ecuador las normas INEN²¹ estable que cuando el agua se utilice para consumo humano, no deberá ser superior a 100 UFC/ml. Estudios han comprobado que los microorganismos en ambiente acuáticos sobreviven por amplio periodo de tiempo y son capaces de conservar sus propiedades patógenas, causando daño en la salud general de los seres humanos, por otro lado es importante recordar que el uso de filtros en la unidad odontológica no tiene ningún efecto sobre los microorganismos lo único que se consigue es disminuir los pasos del agua dejando en reposo mayor cantidad de agua facilitando la colonización de bacterias.

La mayoría de los microorganismos recuperados en las líneas de agua en la unidad odontológica son naturales en ambientes acuáticos y se ha reportado bacterias con posible origen humano, esta situación ocurre por la aspiración de la saliva del paciente contaminado con bacterias, y que la mayoría de las unidades dentales no cuenta con válvulas anti reflujo. Aunque la fuente de microorganismos que provocan enfermedades infecciosas, no siempre se identifica en la práctica odontológica.

La desinfección del agua se ha llevado a cabo desde el inicio del siglo XX cuyo principal objetivo siempre ha sido inhibir y eliminar los microorganismos patógenos presentes en el agua, de igual manera busca reducir el crecimiento

de algas en los tanques de sedimentación y filtros. Un estudio reciente del Clinical Research Associates determina la contaminación en los conductos de la pieza de alta velocidad y de la jeringa triple que puede ser perjudicial para la salud de los pacientes, en este estudio se pusieron a prueba varias soluciones desinfectantes de las cuales se hace mención al hipoclorito de sodio conocido como clorox aunque se piensa que es seguro y efectivo, tiene el inconveniente de dañar el metal y materiales sintéticos usados en la fabricación de las unidades dentales, se lo considera efectivo para la desinfección, inactivación y prevención del biofilm en los sistemas de irrigación, también han sugerido otras alternativas como el uso de soluciones a base de peróxido de hidrogeno, gluconato de clorhexidina y yodoformos²².

El hipoclorito de sodio de formula NaOCl, es un líquido amarillento con una concentración de cloro activo de 10-15% y un pH de alrededor de 13.0, es una sal formada de la unión de dos compuestos: por el ácido hipocloroso y del hidróxido de sodio²³, cuando entra en contacto con la temperatura ambiente o la luz no es muy estable, su compuesto principal es decir el cloro se evapora y su concentración en el agua disminuye²⁴. Es considerado desinfectante debido a su eficacia sobre organismos patógenos, degradación de material orgánico así como tejidos necróticos. En base a su pH alto es en donde se destaca su mecanismo de acción frente a su actividad microbiana, su uso en clínica puede ir en concentraciones que van desde 0.5 hasta 5.25%.

El proceso químico por el cual el NaOCl realiza su acción antimicrobiana en tejidos se da cuando se pone en contacto directo con las proteínas tisulares, haciendo que se formen hidrógeno, formaldehído y acetaldehído. Las cadenas peptídicas se rompen para disolver las proteínas; en este proceso el hidrógeno es sustituido por el cloro con formación de cloramina, principal compuesto que actúa directamente como antimicrobiano, ya que interfiere en la acción oxidativa celular con inactivación enzimática irreversible en la degradación de lípidos y ácidos grasos; de esta manera NaOCl penetra y limpia mejor las áreas infectadas y contaminadas²³.

Según Estrela et al, el hipoclorito de sodio actúa mediante tres mecanismos:

a) Saponificación, donde actúa como un solvente orgánico que degrada los

ácidos grasos hacia sales ácidas grasosas, reduce la tensión superficial de la solución remanente. **b)** Neutralización, donde el hipoclorito de sodio neutraliza aminoácidos formando agua y sal. **c)** Cloraminación. La reacción entre el cloro y el grupo amino forma cloraminas que interfieren en el metabolismo celular²⁴. La acción antimicrobiana en microorganismos se da: a) debido a la habilidad del hipoclorito de sodio de oxidar e hidrolizar las proteínas celulares, b) la liberación de cloro, para formar ácido hipocloroso, y c) a largo plazo, su habilidad osmótica de extraer líquidos fuera de las células¹⁹.

Para la eliminación de microorganismos el tiempo requerido para que ejerza su acción antimicrobiana se conoce como el tiempo de contacto, dicho tiempo de contacto requerido variará dependiendo de las características del agua, pero generalmente se debe proporcionar aproximadamente 30 minutos de tiempo de contacto²⁵. La acción bactericida y de disolución de tejidos del hipoclorito de sodio puede ser modificada por tres factores: concentración, temperatura y pH de la solución.

El hipoclorito de sodio tiene una amplia actividad antibacteriana, se ha comprobado efectividad contra los microorganismos más resistentes, elimina virus, hongos, bacterias y algas pero no es efectivo contra esporas. Con respecto a la acción antifúngica se ha comprobado que tiene una alta capacidad antimicrobiana contra la *Candida Albicans* que pertenece a la familia de los hongos más frecuente en la cavidad oral²⁵, así también elimina a *S. aureus*, *E. fecalis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*²⁶.

Así también el uso de hipoclorito de sodio ha demostrado que conduce a una reducción bacteriana de coliformes totales y fecales así como bacterias heterotróficas en placa de conteo, incrementando su eficacia, conforme a su uso rutinario. En estudios en los que se tomaron muestras de diferentes lugares hallándose las bacterias *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y el Virus de la hepatitis, los cuales fueron expuestos a Hipoclorito de sodio al 2,1%, 2,5%, 5%, dando como resultado una reducción de los microorganismos (99 – 99.9%) y una disminución de la carga bacteriana de un 50-100%²⁷, hay que tener en cuenta que cuando se lo utiliza al 10% irrita los ojos y la vías respiratorias, cuando es mayor a este porcentaje 11 al 15% provoca

quemaduras, y si la concentración es del tiene un pH de 13, quema y es corrosivo sin embargo cuando está en presentaciones al 5% o menor tiene un pH de 11 únicamente se lo considera irritante.

Se ha comprobado la efectividad del hipoclorito de sodio en diferentes concentraciones¹⁹, varias investigaciones confirman que Cols et al, aseveran que la única concentración capaz de eliminar la capa de biofilm y eliminar a las bacterias es hipoclorito de sodio al 6%, por su parte Cols et al, estudiaron in vitro las zonas de inhibición bacteriana de varias soluciones y concluyeron que la solución de hipoclorito de sodio al 6% es más efectiva que al 3%, Cols et al, hallaron que la solución al 5% elimina los tejidos pulpaes necróticos más rápido que la solución al 2,5%. Así también asevero que cuando se aumenta temperatura la acción del hipoclorito de sodio se incrementa de manera significativa, es así pues que el hipoclorito de sodio al 1% a 45°C es tan efectivo como la solución al 5,25% a 20°C, dentro de su investigación confirmaron que con el paso del tiempo se pierde la concentración de cloro dependiendo del tipo de almacenamiento²⁰.

De la misma manera en el uso común odontológico se encuentra la clorhexidina a pesar de ser una base, se mantiene de manera más estable en forma de sal y la preparación más común y de fácil obtención en el mercado el digluconato por su alta solubilidad en agua, es una bisguanida de naturaleza catiónica, por lo que tiene afinidad por la pared celular de los microorganismos, es un agente antimicrobiano ampliamente utilizado con ventaja de la sustentividad²⁸, el Gluconato de Clorhexidina (CHX) es una sal de clorhexidina y ácido glucónico, su fórmula química es $C_{22}H_{30}N_{10}Cl_2$, físicamente se lo puede observar como un líquido transparente, inodoro con un sabor amargo, dentro de sus características también está que es soluble en agua y en alcohol, de igual manera que el hipoclorito de sodio es sensible a la luz considerada como un antiséptico de amplio espectro dependiendo de su concentración elimina o impide el crecimiento de los microorganismos, para el organismo humano tiene baja toxicidad y tiene la capacidad de actuar como agente bacteriostático o bactericida a concentraciones adecuadas.

La actividad bacteriana es amplia en las que se mencionan los siguientes microorganismos: bacterias gram positivas y gram negativas *S. sanguis*, *Streptococcus mutans*, *Streptococcus salivarius* *Cándida albicans*, *Escherichia coli*, *Selennomonas*, Bacterias propiónicas anaerobias, *Pseudomonas* no actúan sobre virus sin cubierta (rotavirus y polivirus) pero si elimina los virus con cubierta lipídica (VIH y herpesvirus) ²⁹, generalmente se la utiliza para esterilización, cuando se la manipula al 2%, tiene la propiedad de inhibición de crecimiento bacteriano de hasta 72 horas²⁰, todo esto va a depender de la concentración en la que se lo utilice.

Bambace et al. Menciona que la clorhexidina se puede utilizar como desinfectante actualmente se la utiliza campo quirúrgico, en canales radiculares, en la higienización de la prótesis, eliminación de biofilms, así como se ha demostrado que tiene la capacidad de reducir el riesgo de caries y de enfermedad periodontal, ya sea en forma de gel, colutorios, irrigantes, spray³⁰.

La clorhexidina desestabiliza y penetra las membranas de las células bacterianas, precipita el citoplasma e interfiere con la función de la membrana, inhibiendo la utilización de oxígeno, lo que ocasiona una disminución de los niveles de ATP y la muerte celular. En las bacterias gram negativas, la clorhexidina afecta la membrana exterior permitiendo la liberación de las enzimas periplasmáticas, la membrana interna de estos microorganismos no es destruida, pero sí que es impedida la absorción de pequeñas moléculas. Según investigaciones se ha demostrado que no existe aumento significativo en cuanto a su resistencia bacteriana ni desarrollo de infecciones oportunistas durante el tratamiento a largo plazo con clorhexidina²⁹.

La actividad antimicrobiana de la clorhexidina es pH dependiente, el rango óptimo de actividad es de 5.5 a 7.0 coincide con el pH de la superficie corporal de tejidos, distintos microorganismos muestran sensibilidad a la clorhexidina en función de pH del medio entre los cuales se mencionan al *St. aureus* y *E. coli* consideradas como las más sensibles²⁹. En odontología, tiene visibles efectos adversos como pigmentación de esmalte, irritación de la mucosa oral, alergias e incluso la ocurrencia de shock anafiláctico, síndrome

de distress respiratorio agudo, efectos citotóxicos, y en caso de ser ingerido accidentalmente efectos sistémicos negativos³¹.

Contrariamente a todo esto, la clorhexidina presenta costo elevado, no disuelve tejido, haciéndola inferior al hipoclorito de sodio en cuanto a esta propiedad, mancha o pigmenta los dientes, tiene sabor amargo y menos común en el mercado, causa daño de la mucosa por alteración de las células epiteliales superficiales causando erosión en algunas personas.

Debido a alteraciones en la salud que se pueden presentar por la presencia de microorganismos en el agua, los profesionales a cargo tienen la responsabilidad de reducir la contaminación, tomando medidas pertinentes como estudios bacteriológicos conservadores, desinfectantes, evitando la infección que se origina a partir de los sistemas de irrigación de la unidad dental proporcionando calidad en la atención para el paciente²¹.

4. METODOLOGÍA

4.1 Tipo y Diseño de la investigación

TIPO DE ESTUDIO

- **Transversal:** el estudio se realizó en un tiempo determinado en los meses de noviembre y diciembre.
- **Experimental:** las muestras fueron sometidas a investigación mediante un estudio In Vitro en el cual se analizó la carga microbiana presente en el agua, así también se realizó el análisis de las muestras después de la desinfección para verificar la reducción de la carga microbiana.

4.2 Variables de Estudio

4.2.1 Variable dependiente

- **Contaminación microbiana de los sistemas de irrigación de agua.**
Los microorganismos están presentes en el agua de las unidades dentales, en la bicapa que cubre las tuberías de agua.

4.2.2 Variable independiente

- **Sistemas de irrigación de agua**
Las tuberías de agua son implementos que están incluidos en la unidad dental cuya función transportar el agua que recorre el equipo odontológico.
- **Hipoclorito de sodio al 5%**
El cloro es una sustancia química de rápida acción desinfectante, letal para microorganismos virus y bacterias, su actividad se ve reducida en presencia de rayos UV.

- **Digluconato de Clorhexidina**

La clorhexidina es una sustancia desinfectante de acción bactericida y fungicida.

4.3 Técnicas y procedimientos

4.3.1. Recolección de muestras

La investigación estuvo dividida en dos fases, en la primera fase se realizó la recolección de muestras, específicamente el día lunes al inicio del primer turno de clínica, se procedió a la toma de muestras del agua que recorre los sistemas de irrigación de la jeringa triple de las unidades dentales de la clínica integral, se recolectaron un total de diez muestras individuales las que fueron tomadas al azar.

4.3.2. Análisis de muestras

El análisis de muestras se lo realizó con un análisis *in vitro* en los laboratorios de la Universidad Nacional de Chimborazo, en el cual se procedió a la cuantificación de la cantidad de unidades formadoras de colonias UFC/ ml, la identificación se realizó de forma individual en cada muestra para identificar que unidad dental es la más contaminada, y de esta manera poder conocer las posibles causas de contaminación.

Las muestras fueron diluidas con agua destilada a un valor de menos 2, es decir por cada 1 ml de muestra, se colocó 10 ml de agua destilada y por cada 10 ml de agua previamente preparada se volvió a tomar 1ml y se procedió a diluir en 10 ml de agua destilada de su proporción, para luego ser sembradas en placas Petri con Nutrient Agar de marca comercial Difco, previo a la preparación del agar se esterilizaron las placa petri y se las rotularon para evitar posibles confusiones, se procedió a pesar la cantidad de 10 gr para las diez muestras iniciales como para las finales, posteriormente se realizó la mezcla con 150 ml de agua destilada es decir 15ml para cada caja petri aproximadamente, una vez mezclado el agar nutritivo con agua se llevó a una

estufa eléctrica la misma que se elevó a una temperatura de 50° C, con la finalidad de lograr también esterilización del medio de cultivo.

La siembra se la realizó colocando 1ml de agua previamente diluida junto con 15ml de agar, se continuó con la homogenización del cultivo realizando movimientos circulares de manera horaria como anti horaria, una vez sólida la placa se incubo de manera invertida a 37° durante 24 horas.

Para el conteo de las UFC/ml, se realizó la técnica de conteo de división por cuadrantes en la misma que se invirtió la placa y se realizó división de cuatro cuadrantes, la división dependió de la cantidad de colonias de microorganismos presentes, se contabilizaron los cuadrantes y se realizó la suma final de los cuatro cuadrantes obteniendo un resultado final mismo que fue multiplicado por la inversa de del factor de dilución es decir se multiplico por 100 cada resultado obtenido.

4.3.3. Comparación con valores estándar para el consumo humano

Una vez analizado en el laboratorio la carga microbiana de cada muestra se analizó cada resultado y se comparó con los valores determinados en las normas INEN, así también se tomaran en cuenta los criterios de la Asociación Dental Americana (ADA), para el uso y el consumo humano, se evaluó si cumplen o no dichas normativas y se cuantificó la problemática presente, es decir la gravedad y urgencia dependiendo cada caso para proceder a la desinfección.

4.3.4. Desinfección de la carga microbiana

En la segunda fase se procedió a dividir el número total de unidades dentales que participaron en la investigación en dos grupos, según lo que fuera a aplicarse, es decir cinco se desinfectaron con hipoclorito de sodio al 5% y las cinco restantes se realizaron con digluconato de clorhexidina al 2%. Se consideró a este el proceso más importante de toda la investigación, el

tratamiento de desinfección consistió en retirar la botella alimentadora de la unidad dental, a su vez se eliminó el agua sobrante, se presionó la salida de agua de la jeringa triple hasta confirmar la eliminación de toda el agua del sistema de irrigación, las botellas alimentadoras fueron lavadas y desinfectadas con hipoclorito de sodio al 5%, seguidamente se las lleno de las sustancias desinfectantes según sea el grupo, seguidamente se colocó la botella y se presionó la salida de agua de la jeringa triple por un minuto haciendo que recorra sobre el sistema de irrigación las sustancias desinfectantes. Finalmente se cambió el contenido de la botella alimentadora por agua estéril y se acciono la salida del agua para asegurarse que se remueva toda la sustancia desinfectante pura del sistema de irrigación de las unidades dentales.

Una vez aplicado el protocolo de desinfección a los sistemas de irrigación se volvió a realizar la toma de muestras, y de igual manera se procedió a trasladar de manera inmediata al laboratorio para que sean analizadas después de la desinfección, finalmente se verificó cual es el desinfectante que tiene mayor efecto antimicrobiano en el sistema de irrigación de las unidades dentales.

4.3.5. Comparación de resultados

Se realizó la tabulación de resultados, es decir una comparación de antes y después de la utilización de los desinfectantes que participaron en la desinfección de los sistemas de irrigación, se comprobó si la carga microbiana se eliminó total o parcialmente para de esta manera garantizar valores óptimos permitidos en el agua para el uso en tratamientos dentales a su vez se realizó la comparación entre los dos desinfectantes utilizados con el fin de conocer cual tiene mayor efecto antimicrobiano.

Para la obtención de resultados post desinfección se realizó todos los pasos descritos anteriormente.

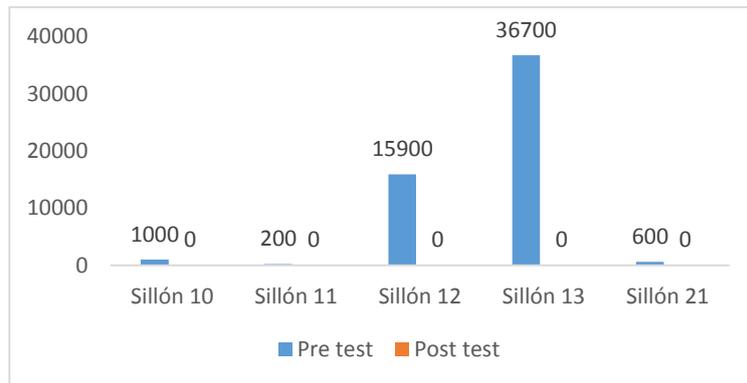
4.3.6. Análisis estadístico

Se efectuó el análisis estadístico para la interpretación de resultados finales, el mismo que se realizó en base a los datos conseguidos en el laboratorio, mediante la elaboración de cuadros comparativos conjuntamente con una gráfica que trate de explicar de manera clara los resultados obtenidos. Se realizó un análisis Anova el mismo que nos ayudara a comparar dos variables es decir si existe o no diferencia significativa pre y post test en el proceso de desinfección.

5. RESULTADOS

En la figura número 1, se observa la comparación del recuento del Pre y Post desinfección de las unidades formadoras de colonias presentes en los sistemas de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral, con Hipoclorito de sodio al 5% (UFC / ml). En el primer grupo se evidencia la contaminación de agua de los sistemas de irrigación con recuento de UFC/ml superior a los valores permitidos, así también en el segundo grupo post desinfección con hipoclorito de sodio al 5% se observa ausencia de UFC/ml.

FIGURA 1



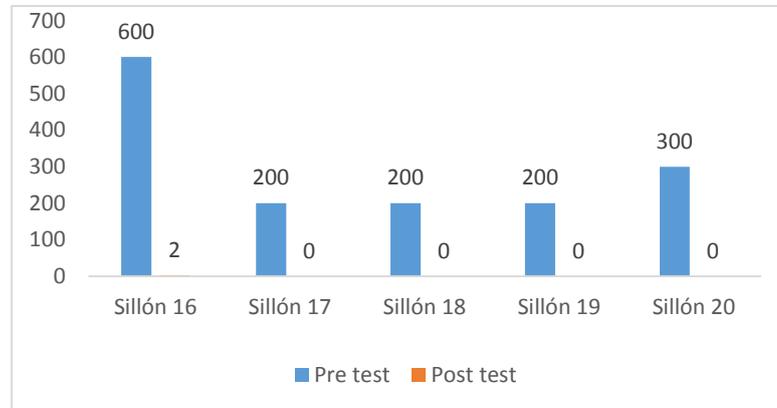
Fuente: Datos obtenidos

Figura 1. Comparación pre y post desinfectadas de UFC/ml con Hipoclorito de sodio al 5%.

FIGURA 2

En Figura 2. Se observa comparación del recuento del Pre y Post desinfección de las unidades formadoras de colonias presentes en los sistemas de irrigación de las unidades dentales de la clínica integral con digluconato de clorhexidina (UFC / ml). Se evidencia la contaminación de agua de los sistemas de irrigación con recuento de UFC/ml superior a los valores permitidos, así como también en el segundo grupo post desinfección se observa únicamente

presencia de dos UFC/ml en el sillón 16, mientras que los cuatro restantes a muestran ausencia de UFC/ml.



Fuente: Datos obtenidos

Figura 2. Comparación pre y post de UFC/ml, desinfectadas con digluconato de Clorhexidina.

CUADRO 1

Se observa la utilización de ANOVA de un factor para determinar si existe diferencia en el pre test y el post test, un factor que se lo realizó para comparar medias de diferencia en el pre test y post test con los desinfectantes. Donde se observa que no existe diferencia significativa en el uso del desinfectante para los sistemas de irrigación de los sillones odontológicos de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo, por lo que se observamos que los dos son igual de eficientes.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	279862160,4	1	279862160,4	2,2	0,2
Intra-grupos	1009346803,2	8	126168350,4		
Total	1289208963,6	9			

Fuente: Resultados obtenidos en el software SPSS v. 22

Ho: Se asume igualdad entre los grupos

H1: No se asume igualdad entre los grupos

Cuadro 1. Análisis ANOVA de un factor para comparar las diferencias de los grupos de Hipoclorito de sodio al 5% y digluconato de clorhexidina.

6. DISCUSIÓN

Los resultados del presente estudio arrojan valores que comprueban la existencia de una gran comunidad de bacterias presentes en los sistemas de irrigación de las unidades dentales, el análisis de los 10 equipos dentales que conformaron la muestra de la investigación ha expuesto el deficiente mantenimiento y control en la formación de biopelículas de los sistemas de irrigación, ya que el conteo de microorganismos se encontraron por encima de lo propuesto por la Asociación Dental Americana de menos de 200 UFC/ml¹⁴, antes de la desinfección se puede claramente observar valores que van desde 200 UFC/ml hasta 36700 UFC/ml, valores que muestran claramente contaminación, un estudio realizado por Cols et al, reportaron un rango entre 10^4 UFC/ml y 10^5 UFC/ml, así como también una investigación realizada por Nikaen et al,¹⁷ indican que las unidades dentales analizadas en su investigación tuvieron una carga microbiana de 710 a 36800UFC/ml, procedentes también de la jeringa aire/ agua, datos que son similares a los de la presente investigación, en los que concuerdan que la contaminación no es un tema aislado que existen estudios previos donde demuestran la presencia de microorganismos en los sistemas de irrigación de las unidades dentales.

En cuanto a la desinfección de los sistemas de irrigación, en el 2008 Cols et al, evaluaron al acción de tres desinfectantes entre los cuales menciona al hipoclorito de sodio al 0.5 %, en la desinfección de varias superficies contaminan en el equipo dental, el cual mostro 37% de desinfección de superficies contaminadas es decir la concentración fue muy baja para lograr el 100% de desinfección, posteriormente en el 2012 e estudio de Cols et al, buscaron evaluar la actividad antimicrobiana del hipoclorito de sodio al (0.06 %, 0.12%,0.25%, 0.5%), en este estudio la desinfección fue más afectiva a medida que aumentaban las concentraciones³².

En 2014 Dallolio et al,¹⁶ mediante el estudio titulado desinfección de los microorganismos presentes en los sistemas de irrigación de las unidades dentales en periodos continuos como en periodos intermitentes con ClO₂ al 0.2% mostró una reducción de <0.02 UFC/ml, el estudio afirma que una desinfección continua arroja mejores resultados que la que se realiza de forma intermitente. En la presente investigación se realizó la desinfección de los sistemas de irrigación de las unidades dentales con hipoclorito de sodio al 5%, en cinco unidades dentales, en un transcurso de 20 minutos de acción, dando como resultado 100% de efectividad en la desinfección ratificando lo propuesto por Cols et al, que mientras mayor sea la concentración mejores serán los resultados obtenidos³¹.

Con relación de digluconato de clorhexidina al 2 %, el cual ha sido probado como antimicrobiano en las líneas de las unidades dentales, el análisis realizado por Gaudy L⁷, en donde utiliza la clorhexidina al 0.12 % refiere que no logra cumplir satisfactoriamente la desinfección no pudiendo lograr la exigencia de los parámetros internacionales, lo cual se atribuye a varios factores entre el más destacado es la capacidad antimicrobiana de la clorhexidina que se ve disminuida al contacto de materia orgánica, y la presencia de baja concentración de la misma también resalta que no fue capaz de eliminar a la *Legionella pneumophila*, Agahi et al, uso clorhexidina al 0.2 % de enjuague bucal de uso diario, el que redujo la cantidad de UFC/ml por debajo de las 200 UFC/ml³² en comparación con el presente estudio se puede decir que el digluconato de clorhexidina redujo notablemente las UFC/ml en los sistemas de irrigación logrando cumplir las exigencias internacionales para el funcionamiento de las unidades dentales.

En la investigación en cuanto al uso del digluconato de clorhexidina al 2% y de hipoclorito de sodio al 5 % no se encontraron fallas mecánicas ni disolución de los tubos con las sustancias estudiadas. Entre otros desinfectantes utilizados mencionamos a la plata coloidal en la reducción de microorganismos ya que demuestra una efectividad del 99% ya que obtuvo conteos menores a 5 UFC/ml finalmente cabe mencionar que la descontaminación de los sistemas de

irrigación de la unidad dental únicamente es posible usando un desinfectante seguido con el uso de agua estéril.

7. CONCLUSIONES

- Se pudo evaluar la contaminación presente en los sistemas de irrigación de las unidades dentales así como también el efecto antimicrobiano del hipoclorito de sodio al 5% y del digluconato de clorhexidina al 2%.
- Se constató la falta de mantenimiento de los sistemas de irrigación de las unidades dentales.
- La cantidad de unidades formadoras de colonias en su mayoría sobrepasaban los valores permitidos por organismos internacionales de salud y los que no se mantiene al límite, dando como resultado general contaminación en los sistemas de irrigación.
- Se concluye que no existe diferencia significativa en el uso del desinfectante para los sistemas de irrigación de los sillones odontológicos de la clínica integral de la Universidad Nacional de Chimborazo, por lo que se evidencia que los dos son igual de eficientes.

8. RECOMENDACIONES

- Identificar microorganismos presentes en los sistemas de irrigación de las unidades dentales, para evaluar la presencia o ausencia de microorganismos patógenos oportunistas.

- Elaborar un protocolo de desinfección para las unidades dentales con la finalidad de brindar atención odontológica de calidad a los pacientes que acuden a la clínica integral de la universidad.
- Capacitar a los docentes y estudiantes sobre el uso de desinfectantes en los sistemas de irrigación de las unidades dentales.
- Realizar la desinfección de los de los sistemas de irrigación de manera continua.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez A, Miralles M, Corbella I, García S, Navarro S, Llebaria X. Drinking wáter quality and safely. *Gac Sanit.* 2016 Nov; 30 Suppl 1:63-68. doi: 10.1016/j.gaceta.2016.04.012.
2. Agahi R, Hashemipour M, Kalantari M, Mosavi A, Aghassi H, Nassab A. Effect of 0.2% chlorhexidine on microbial and fungal contamination of dental unit waterlines. *Dent Res J (Isfahan).* 2014; 11(3):351-6.
3. Pareek S, Nagaraj A, Sharma P, Atri M, Walia S, Naidu S, Yusuf A. Disinfection of dental unit water line using aloe vera: *Int J Dent.* 2013.
4. Mungara J, Joseph E, Reddy N. Evaluation of microbial profile in dental unit waterlines and assessment of antimicrobial efficacy of two treating agents. *J Clin Pediatr Dent.* 2013; 367-71.
5. Avila S, Estupiñan S, Estupiñan D. Calidad del agua de unidades odontológicas. [internet] 2009. [citado el 13 de Nov. 2016]. Disponible desde: http://www.unicolmayor.edu.co/invest_nova/NOVA/nova17_art8.pdf.
6. Fujita M, Mashima I, Nakazawa F. El seguimiento de la eficacia de descontaminación del novedoso sistema desinfectante Poseidon-S en las líneas

de agua de la unidad dental. *J Microbiol Immunol Infect.* 2015 May 14. pii: S1684-1182 (15) 00756-2. doi: 10.1016 / j.jmii.2015.05.006.

7. Gaudy L, Eficacia antimicrobiana de la plata coloidal en comparación con el glucononato de clorhexidina para el control de las biopelículas en las unidades dentales. [tesis]. México. Universidad Autónoma del estado de Mexico. 2013
8. Deininger R, Acheta A, Ziegler A. Chlorine dioxide. [internet]. [citado el 10 de Dic.2016]. 2012. Disponible desde:
<http://www.globalexgroup.com/chlorine%20dioxide%20abstract%20water%20treatment.pdf>.
9. Kadaifciler D, Ökten S, Sen B. Mycological contamination in dental unit waterlines in Istanbul, Turkey. *Braz J Microbiol.* 2013; 44(3): 977–981. *Braz. J. Microbiol.* vol.44 no.3 São Paulo July/Sept. 2013.
10. Arvand M, Hack A. Microbial contamination of dental unit waterlines in dental practices in Hesse, Germany: A cross-sectional study. *European Journal of Microbiology and Immunology.* 2013 (1): 49-52.
11. Barbot V, Robert A, Rodier M, Imbert C. Update on infectious risks associated with dental unit waterlines. *FEMS Immunol Med Microbiol.* 2012 Jul; 65(2):196-204. doi: 10.1111/j.1574-695X.2012.00971.x. Epub 2012 May 10.
12. Kettering J, Stephens J, Muñoz C, Naylor W. Reducing Bacterial Counts in Dental Unit Waterlines: Tap Water vs. Distilled Water. *The Journal of Contemporary Dental Practice.* Vol 3. 2002.
13. Shajahan S, Kandaswamy D, Srikanth P, Narayana LL, Selvarajan R. Dental unit waterlines disinfection using hypochlorous acid-based disinfectant. *J Conserv Dent.* 2016: 347–350.
14. Chen C, Chen C, Ding S. Effectiveness of Hypochlorous Acid to Reduce the Biofilms on Titanium Alloy Surfaces in Vitro. *Int J Mol Sci.* 2016; 17 (7).

15. Mounaouer B, Abdennaceur H. Modeling and kinetic characterization of wastewater disinfection using chlorine and UV irradiation. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2016 Oct; 23 (19): 19861-75.
16. Dallolio L, Scuderi A, Rini M, Valente S, Farruggia P, Sabattini M, Pasquinelli G, Acacci A, Roncarati G, Leoni E. Effect of different disinfection protocols on microbial and biofilm contamination of dental unit waterlines in community dental practices. *Int J Environ Res Public Health.* 2014 Feb; 11(2): 2064–2076.
17. Nikaeen M, Hatamzadeh M, Sabzevari Z, Zareh O. Microbial quality of water in dental unit waterlines. *J Res Med Sci.* 2009; 14 (5): 297-300.
18. Szymańska J, Sitkowska J. Microbial contamination of dental unit waterlines. *Environ Monit Assess.* 2013 May; 185(5): 3603–3611.
19. Sánchez F, Furuya T, Padilla S, Moreno A, Gómez A, Gómez L. Comparación de la acción bactericida de hipoclorito de sodio y Microcyn 60. *Revista odontológica mexicana.* Vol. 13. 2009; 9-19.
20. León A. Determinación de la contaminación bacteriológica de conducto de refrigeración de agua en una muestra de piezas de mano de alta velocidad autoclaveadas que se utilizan en la clínica intramural de la facultad de odontología de la universidad San Carlos de Guatemala. [tesis]. Guatemala. Universidad San Carlos de Guatemala. 2004.
21. Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN. Norma Técnica Ecuatoriana. Guías para la calidad del agua potable de la OMS, 4ta. Ed, [internet]. 2011. [citado 7 de En del 2017]. Disponible desde: <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/1108-5.pdf>.
22. Puttaiah R, Svoboda K, Lin S, Montebugnoli L, Folci G, Spratt D, Siebert J, Evaluation of an automated dental unit water system's contamination control protocol. *J Contemp Dent Pract.* 2012 Jan 1; 13(1):1-10.

23. Castro O. Desinfectantes hipoclorito de sodio Leentech [internet]. [citado el 9 Nov del 2016]. Disponible desde:
<http://www.lenntech.es/procesos/desinfeccion/quimica/desinfectantes-hipoclorito-de-sodio.htm>.
24. Balandrano F. Soluciones para irrigación en endodoncia: Hipoclorito de sodio y Gluconato de Clorhexidina. Revista científica odontológica colegio de cirujanos dentistas de Costa Rica. Vol.3.2007.
25. Guevara D. Efecto de diferentes concentraciones de Hipoclorito de sodio como irrigante endodontico sobre propiedades físicas de la dentina. Una revisión de la literatura. [Tesis]. Colombia. Universidad Nacional de Colombia.2014.
26. Las bacterias coliformes. [internet]. 2015. [citado el 7 de En del 2017]. Disponible desde:
<http://www.fumigacontinente.com.ar/las-bacterias-coliformes/>
27. Hernández D. Susceptibilidad bacteriana frente a cuatro soluciones germicidas. [tesis]. Ibagué. Universidad del Tolima.2014.
28. Monografía .Clohexidina. Equipo de redacción de IQB. [internet].2013. [Citado el 5 de Nov del 2016]. Disponible desde:
<http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/c090.htm>
29. Di Lalla A. Breve reseña de la clorhexidina generalidades y aplicación en el control de infecciones. UBA.2013.
30. Díaz M. Eficacia del hipoclorito de sodio al 2.5% y la clorhexidina a 2% para la erradicación del enterococcus faecalis aislada en prótesis totales superiores del hospital de adulto mayor localizado al norte de quito periodo 2016. [tesis]. Quito. Universidad Central del Ecuador. 2016.
31. Hadi K, Mohammad G, Ali M, Heidari G. Comparación de los efectos antibacterianos de aseos bucales con matrica, Persica® y gluconato de

clorhexidina en pacientes de UCI con ventilación mecánica: ensayo clínico doble ciego y aleatorio. Rev. chil. infectol. vol.30 no.4 Santiago ago. 2013.

32. Munive A. Evaluación del efecto antibacteriano del gluconato de clorhexidina y amonio cuaternario como tratamiento de biofilms en los sistemas de irrigación de las unidades dentales. [tesis]. Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. 2015.

10. ANEXOS

10.1 PROCEDIMIENTO

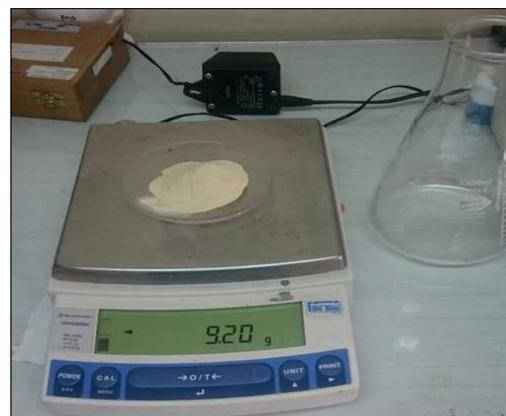
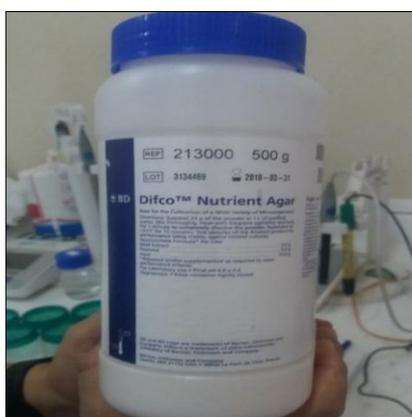
PROCEDIMIENTO - FASE I

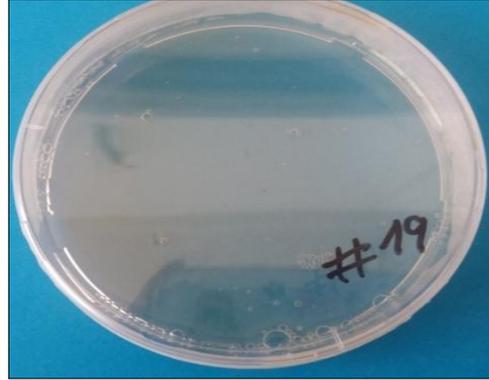
Recolección de Muestras



S

is de laboratorio – elección del medio de cultivo – preparación del medio de cultivo – siembra de cultivo.

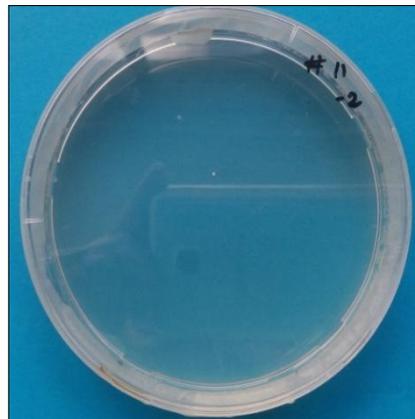
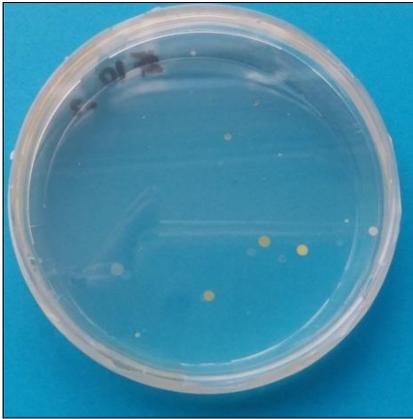




10.2 RESULTADOS PRE DESINFECCIÓN

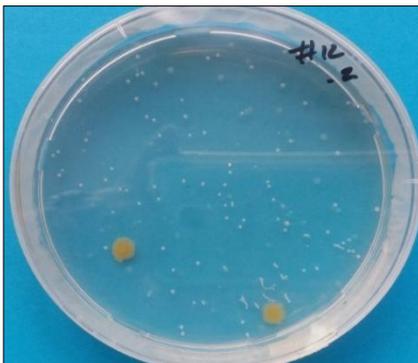
UNIDAD DENTAL # 10

UNIDAD DENTAL # 11

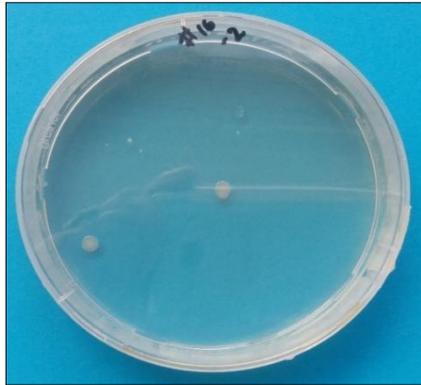


UNIDAD DENTAL # 12

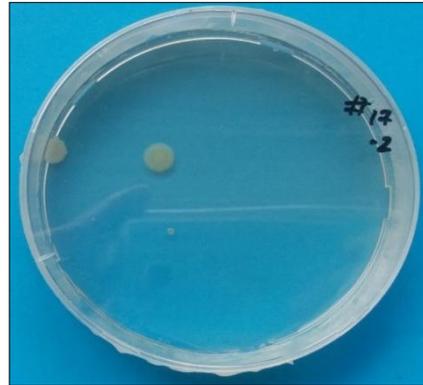
UNIDAD DENTAL # 13



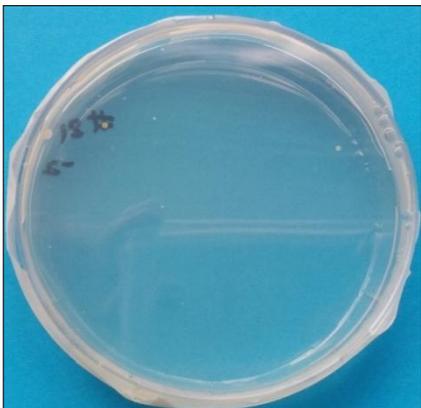
UNIDAD DENTAL # 16



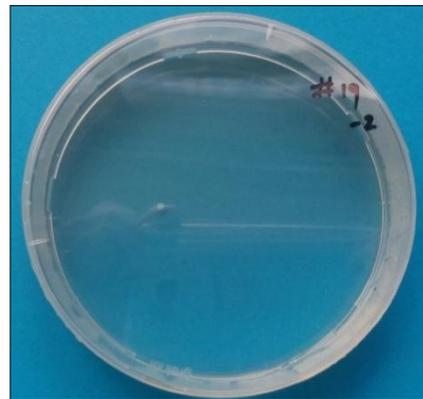
UNIDAD DENTAL # 17



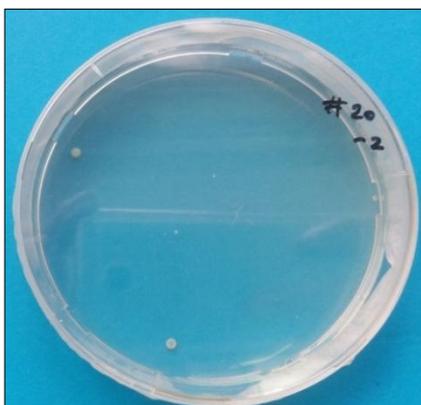
UNIDAD DENTAL # 18



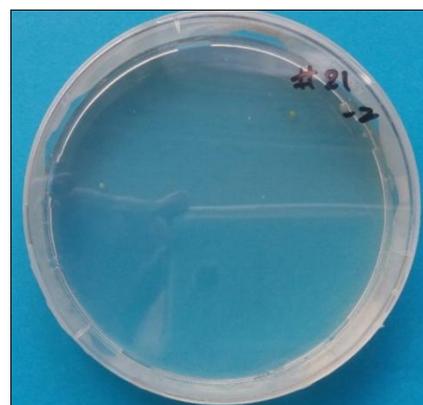
UNIDAD DENTAL # 19



UNIDAD DENTAL # 20



UNIDAD DENTAL # 21



10.3 FASE II

Lavado y desinfección de los reservorios de agua de las unidades dentales



q

uetado para la desinfección con hipoclorito de sodio al 5% digluconato de clorhexidina al 2 % respectivamente



Preparación de hipoclorito de sodio al 5% - Distribución del hipoclorito de sodio al 5% y digluconato de clorhexidina en los reservorios de agua de las unidades dentales



de

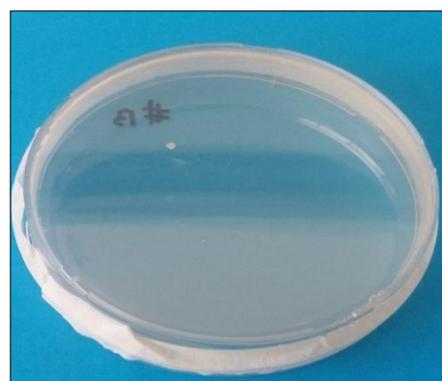
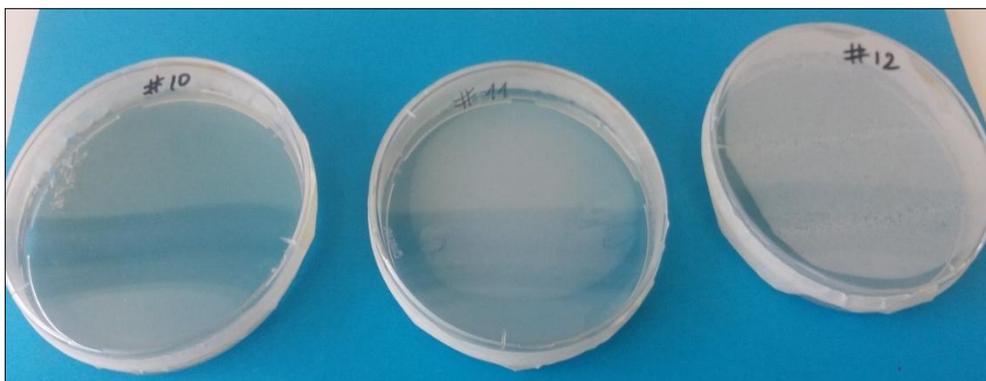
**Recolección
desinfección**



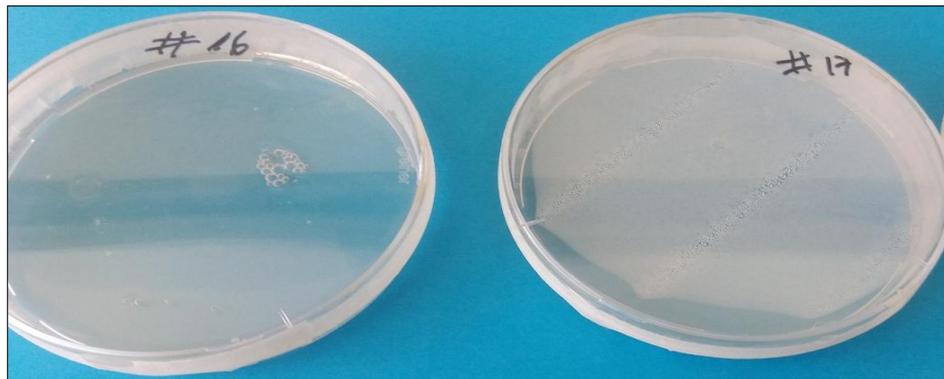
de muestras post

10.4 RESULTADOS POST DESINFECCIÓN

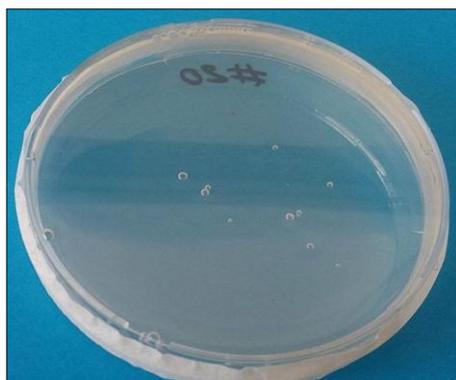
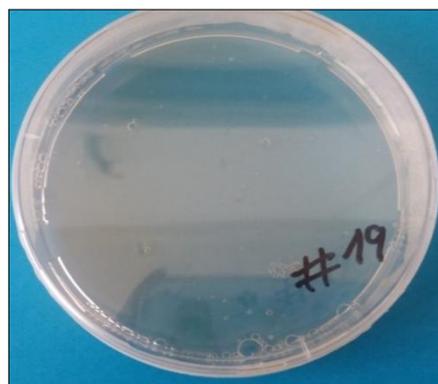
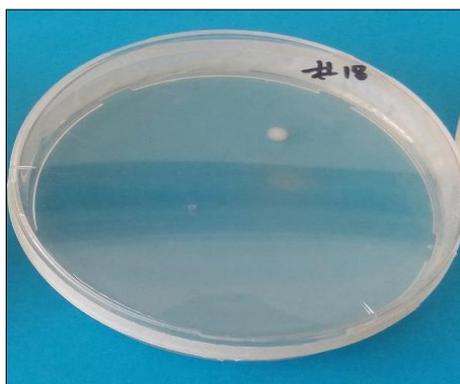
UNIDADES DENTALES DESINFECTADAS CON HIPOCLORITO DE SODIO AL 5% UNIDADES DENTALES 10 -11- 12- 13 -21



UNIDADES DENTALES DESINFECTADAS CON DIGLUCONATO DE CLORHEXIDINA AL 2% UNIDADES DENTALES 16 -17- 18- 19 -20



UNIDADES DENTALES 18- 19 -20



10.5 RESULTADO DEL LABORATORIO L.S.A.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

N° SE: 090 – 16

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Diana Toaquiza **INFORME N°:** 090 – 16
EMPRESA: Proyecto de Tesis UNACH **N° SE:** 090 – 16
DIRECCIÓN:
TELÉFONO: **FECHA DE RECEPCIÓN:** 22 – 11 – 16
FECHA DE INFORME: 28 – 11 – 16

NÚMERO DE MUESTRAS: 10, Agua Unidades Dentales, Clínica Integral UNACH **TIPO DE MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN:	MA – 210 -16	Unidad D No. 10	Agua
	MA – 211 -16	Unidad D No. 11	Agua
	MA – 212 -16	Unidad D No. 12	Agua
	MA – 213 -16	Unidad D No. 13	Agua
	MA – 214 -16	Unidad D No. 16	Agua
	MA – 215 -16	Unidad D No. 17	Agua
	MA – 216 -16	Unidad D No. 18	Agua
	MA – 217 -16	Unidad D No. 19	Agua
	MA – 218 -16	Unidad D No. 20	Agua
	MA – 219 -16	Unidad D No. 21	Agua

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de la obtención de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 210-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	1000	N/A	22 – 11 – 16

MA – 211-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	200	N/A	22 – 11 – 16

MA – 212-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	15900	N/A	22 – 11 – 16

- Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
- Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 1 de 3

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.





LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

Nº SE: 090 – 16

MA – 213-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	36700	N/A	22 – 11 – 16

MA – 216-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	600	N/A	22 – 11 – 16

MA – 217-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	200	N/A	22 – 11 – 16

MA – 218-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	200	N/A	22 – 11 – 16

MA – 219-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	200	N/A	22 – 11 – 16

MA – 220-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	300	N/A	22 – 11 – 16

MA – 221-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	600	N/A	22 – 11 – 16

- Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
- Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 2 de 3

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.





LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

N° SE: 090 – 16

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21° EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21° EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara R.
Benito Mendoza T., PhD


Dr. Juan Carlos Lara R.
TECNICO L.S.A.



- Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
- Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 3 de 3

FMC2101-01

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.



LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

N° SE: 096 – 16

INFORME DE ANALISIS

NOMBRE: Diana Toaquiza **INFORME N°:** 096 – 16
EMPRESA: Proyecto de Tesis UNACH **N° SE:** 096 – 16
DIRECCIÓN: Latacunga **FECHA DE RECEPCIÓN:** 30 – 11 – 16
TELÉFONO: 0982387602 **FECHA DE INFORME:** 08 – 12 – 16

NÚMERO DE MUESTRAS: 10, Agua Unidades Dentales, Clínica Integral UNACH **TIPO DE MUESTRA:**

IDENTIFICACIÓN:	MA – 224 -16	Unidad D No. 10	Cloro	Agua
	MA – 225 -16	Unidad D No. 11	Cloro	Agua
	MA – 226 -16	Unidad D No. 12	Cloro	Agua
	MA – 227 -16	Unidad D No. 13	Cloro	Agua
	MA – 228 -16	Unidad D No. 16	Clorhexidina	Agua
	MA – 229 -16	Unidad D No. 17	Clorhexidina	Agua
	MA – 230 -16	Unidad D No. 18	Clorhexidina	Agua
	MA – 231 -16	Unidad D No. 19	Clorhexidina	Agua
	MA – 232 -16	Unidad D No. 20	Clorhexidina	Agua
	MA – 233 -16	Unidad D No. 21	Cloro	Agua

El laboratorio se responsabiliza solo del análisis, no de la obtención de las muestras.

RESULTADO DE ANÁLISIS

MA – 224-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30-11-16

MA – 225-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

MA – 226-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 1 de 3

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.





LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

N° SE: 096 – 16

MA – 227-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

MA – 228-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

MA – 229-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

MA – 230-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	2	N/A	30 – 11 – 16

MA – 231-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

MA – 232-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

MA – 233-16

PARÁMETROS	UNIDADES	MÉTODO/PROCEDIMIENTO	RESULTADO	U(K=2)	FECHA DE ANÁLISIS
* Bacterias	UFC/ml	STANDARD METHODS 9221 – B	< 2 (Ausencia)	N/A	30 – 11 – 16

-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
 - Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
 -Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 2 de 3

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.





LABORATORIO DE SERVICIOS AMBIENTALES

Laboratorio de ensayo acreditado por el OAE con acreditación No. OAE LE C 12-006

Nº SE: 096 – 16

MÉTODOS UTILIZADOS: Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales APHA, AWWA, WPCF, STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN y métodos HACH adaptados del STANDARD METHODS 21ª EDICIÓN.

RESPONSABLES DEL ANÁLISIS:

Dr. Juan Carlos Lara R.
Benito Mendoza T., PhD


Dr. Juan Carlos Lara R.
TECNICO L.S.A.



-Los resultados de este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s).
- Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE.
-Se prohíbe la reproducción parcial de este informe sin la autorización del laboratorio.

Página 3 de 3

FMC2101-01

L.S.A. Campus Máster Edison Riera Km 1 ½ vía a Guano Bloque Administrativo.