

**Universidad de Valparaíso
Facultad de Odontología
Escuela de Odontología**

**“CONTAMINACIÓN DEL AGUA DE EQUIPOS DENTALES,
EN LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA”**

**Profesor Guía: Dra. Ema Navarrete B.
Alumno: Silke Jahnsen K.**

Trabajo de investigación para optar al título de Cirujano - Dentista.

2002

A mi mamá...

**...por haberme enseñado a ser
constante y a luchar por lo
que se quiere en la vida**

A Camila, mi hija...

...por motivarme a luchar con amor

AGRADECIMIENTOS

A los que colaboraron de alguna u otra manera en el desarrollo de este trabajo:

Ema Navarrete, por haberme abierto las puertas en el mundo de la microbiología, por su incentivo y motivación, por toda su ayuda, disposición, buen humor y comprensión.

Jorge Torres, por su ayuda, dedicación y excelente predisposición.

A Inelia, por su colaboración e incondicional ayuda, por su simpatía, generosidad, por enseñar y acompañarme hasta tarde, haciendo de la jornada de trabajo un día agradable.

A todos los integrantes del departamento y laboratorio de Microbiología, por su excelente predisposición y acogida.

A todos los que me ayudaron en la Central Odontológica de la FACH, en especial a Cecilia Guell y Rodrigo Casassus por su paciencia, por escucharme y aclarar mis dudas.

A Pepe Blanco, un gran amigo, por su inteligencia, sabiduría y su gran ayuda.

Y sobretodo a Felipe, por su infinita paciencia y buen humor, al haber soportado mi "malgenio" y tanta comida quemada, por dedicarme tan concentradamente al desarrollo de esta tesis.

INDICE

	Indice	Página
	AGRADECIMIENTOS.....	s/n
	INDICE.....	s/n
I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	ASPECTOS TEÓRICOS.....	3
	• Contaminación del Agua y Formación de Biofilm en las Tuberías de los Equipos Dentales	4
	- Requisitos bacteriológicos para el agua potable.	4
	- Biofilm y su formación en las tuberías de los equipos dentales.....	5
	- Presencia de microorganismos en el agua de los equipos dentales y su importancia.....	7
	• Riesgo Potencial de Infección por Exposición al Agua Contaminada de los Equipos Dentales	9
	- Existencia de riesgo potencial.	9
	- Riesgo para profesionales de la salud.....	10
	- Pacientes que corren mayor riesgo.	11
III.	OBJETIVOS.....	12
	• Objetivo General	13
	• Objetivos Específicos	13
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
	• Definición del Tipo de Estudio	15
	• Selección de la Población a estudiar	15
	• Método	15
	• Toma de Muestras	16
	• Análisis en Laboratorio	17
V.	RESULTADOS.....	19
VI.	DISCUSIÓN.....	32
VII.	CONCLUSIONES.....	37
VIII.	SUGERENCIAS.....	39
IX.	RESUMEN.....	42
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	44
XI.	ANEXOS.....	48

I.- INTRODUCCIÓN

En Chile, las medidas para la prevención y el control de infecciones en odontología, tienen como objetivo disminuir los riesgos de infección cruzada. La manipulación en la cavidad bucal genera una exposición permanente a sangre, saliva, mucosas y piezas dentarias. Además, se forman aerosoles que diseminan bacterias patógenas, constituyendo un factor de riesgo de infecciones en el equipo odontológico y en los pacientes que se someten a procedimientos dentales. Por lo anterior, se deben utilizar barreras de protección personal y barreras ambientales en el área de trabajo (MINSAL, 2001).

Existen numerosos estudios realizados principalmente en Estados Unidos, que confirman la existencia de microorganismos, tanto en el agua, como en el biofilm presente en las tuberías de los equipos dentales. Por esto, se han propuesto otras medidas de control de infección, que consisten en la reducción de la contaminación del agua y de las tuberías de los equipos dentales, para a su vez, reducir la exposición de los pacientes y del equipo de trabajo, ante los microorganismos presentes en el agua de las unidades dentales. La mayoría de estos métodos en uso, tales como el del chorreo, tratamiento químico, filtración; ya habían sido evaluados de alguna manera antes de 1980. Sin embargo, hay poca evidencia de que éstos hayan causado un impacto significativo en la práctica de la odontología (Miller, 1996 y Mills, 2000).

La importancia de la presencia de microorganismos en el agua de los equipos dentales radica, en que hay algunos potencialmente patógenos. Esto cobra significado especialmente en personas inmunosuprimidas (enfermos con Cáncer, Leucemia, SIDA y/o Hepatitis B, transplantados y ancianos) pertenecientes a una población en crecimiento alarmante; pero no hay estudios que avalen fehacientemente, que la etiología de la infección sea originaria de la biota proveniente del agua de los equipos dentales. Y si bien la documentación de enfermedades asociadas al agua contaminada de los equipos dentales es escasa, no justifica que el agua de los equipos no se deba mantener dentro de los niveles aceptados para el agua potable (Mills, 2000).

Es más, aún consciente de la carencia de estudios, la ADA propuso como meta para el año 2000, lograr niveles de contaminación del agua de los equipos dentales, de máximo 200 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml). Unidad formadora de colonia, es el número mínimo de células separables sobre la superficie, o en un medio de agar semi-sólido, que da lugar al desarrollo de una colonia visible del orden de decenas de millones de células descendientes (OSAP, 2000).

En Chile, el problema de la contaminación del agua de los equipos dentales se desconoce o carece de importancia. Normas relacionadas con el nivel de contaminación del agua de los equipos dentales y con el control de ésta, no han sido establecidas por el Servicio Nacional de Salud. Tan sólo se indica la protección del equipamiento dental no susceptible a ser desinfectado o esterilizado, con cubiertas desechables, para cada paciente. Esto ocurre con las jeringas de aire/agua, que además deben hacerse funcionar entre cada atención durante 20 o 30 segundos antes de introducirlas a la boca, para eliminar el agua retenida en los ductos (MINSAL, 2001).

Extrapolar las evidencias que ofrecen los resultados de los estudios realizados en otros países no es lo más correcto, ya que las poblaciones estudiadas podrían no ser representativas (Sánchez-Catalejo y cols. , 1998) y, debido a que hasta la fecha no hay bibliografía relacionada con este tema en Chile, es interesante realizar un estudio preliminar, como parte inicial de un estudio de mayor envergadura que de indicios de lo que sucede en nuestro entorno.

Como es imposible realizar una primera aproximación al tema, desde una perspectiva muy general (a escala nacional o regional), dada la enorme cantidad de recursos y tiempo que consumiría una investigación de este tipo, se decidió emprender un estudio de tipo exploratorio y de escala manejable. Tomando en cuenta lo anterior, se ha escogido como ámbito de trabajo, la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso.

II.- ASPECTOS TEÓRICOS

1. CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y FORMACIÓN DE BIOFILM EN LAS TUBERÍAS DE LOS EQUIPOS DENTALES.

1.1 Requisitos bacteriológicos para el agua potable.

En Chile los estándares de calidad corresponden a normativas legales que limitan la concentración de diversos constituyentes en el medio ambiente. Se han establecido estándares para el agua de consumo humano, bebida de animales, vida acuática, uso recreativo y riego, además de aquellos establecidos para situaciones específicas. Sin embargo, en este tema aún se carece de normativas. Debido a esta carencia, se utilizan como referencia criterios y estándares de otros países, especialmente de Estados Unidos. (USACH, 2002)

La norma chilena sobre el agua potable y sus requisitos, que ha sido declarada oficial por el Ministerio de Salud en 1984, se aplica al agua potable proveniente de cualquier sistema de abastecimiento. De acuerdo a esta norma, el agua potable debe estar exenta de microorganismos de origen fecal, cuya presencia se establece basándose en la determinación de gérmenes del grupo coliforme. Sin embargo, cuando se trate de agua distribuida por redes, se considera como potable desde el punto de vista bacteriológico, a aquella que cumpla simultáneamente con las siguientes condiciones:

De todas las muestras que se analicen mensualmente en un servicio de agua potable, pueden indicar la presencia de gérmenes del grupo coliforme:

- A) El 10% de las muestras, cuando se haya analizado 10 o más muestras en el mes.
- B) Una muestra, cuando se haya analizado menos de 10 muestras en el mes.

De todas las muestras que analicen mensualmente en un servicio de agua potable, pueden indicar la presencia de gérmenes del grupo coliforme en una concentración igual o superior a 5 gérmenes por 100 ml:

- a) El 5% de las muestras, cuando se haya analizado 20 o más muestras en el mes;
y
- b) Una muestra, cuando se haya analizado menos de 20 muestras en el mes.

En los puntos correspondientes a muestras que hayan evidenciado la presencia de gérmenes del grupo coliforme, se deben realizar pruebas diarias hasta que, por lo menos en 2 muestras consecutivas, no se detecte la presencia de dichos gérmenes. Estas muestras de repetición se hacen sin perjuicio del programa de muestreo rutinario establecido en la norma NCh 409/2 y se incluyen en la evaluación mensual que deben realizar los servicios de agua potable, según los puntos recién señalados.

Como anexo se señala que los requisitos bacteriológicos de esta norma se han establecido basándose en considerar como indicadores de contaminación a los gérmenes del grupo coliforme (coliformes totales). Sin embargo, se considera conveniente que los servicios establezcan la diferenciación de coliformes fecales con el objeto de controlar y mejorar sus sistemas de tratamiento y operación. (USACH, 2002)

En E.E.U.U se considera como agua potable, aquella que presenta menos de 1 coliforme fecal/100 ml y menos de 500 UFC/ml. Debido a que la detección de bacterias coliformes se ve perjudicada por la presencia de una alta carga bacteriana, se ha sostenido que recuentos totales de bacterias mayores de 500 UFC/ml pueden encubrir la presencia de algunos patógenos en la muestra. (Barbeau J., 2000)

En 1995, la ADA establece en la declaración para las tuberías de agua de los equipos dentales, tener como meta para el año 2000, que el agua suministrada a los pacientes durante tratamientos no quirúrgicos, contenga como máximo 200 UFC de bacterias heterotróficas y mesofílicas por milímetro de agua sin filtrar. (American Dental Association, 2000)

La meta de la ADA se derivó de estándares de ingeniería establecidos en el campo de la hemodiálisis, donde los recuentos de bacterias superiores a 200 UFC/ml se han ligado a reacciones pirógenas en pacientes. (OSAP, 2000)

1.2 Biofilm y su formación en las tuberías de los equipos dentales.

"Biofilm" es una estructura tridimensional, conformada por microcolonias de células bacterianas y de otros microorganismos, que se adhieren a las superficies y entre sí, a través de matriz extracelular, formando una película protectora y viscosa. Está virtualmente presente en todos los lugares donde se encuentre humedad y una superficie sólida. Los biofilms de las tuberías de los equipos dentales, pueden contener muchos tipos de bacterias, así como también virus, hongos, algas, levaduras, protozoos, y nematodos. Los polisacáridos producido por muchos de éstos microorganismos, protegen a las células de las agresiones físicas y químicas, mientras que los canales de agua en el biofilm, llevan nutrientes a las células dentro de esta película. Organismos independientes, o incluso las porciones del biofilm cerca de la superficie, irrumpen en el agua que fluye. En las tuberías de agua de los equipos dentales, esto puede resultar en contaminación de las soluciones refrigerantes y de irrigación (ADA, 2000; Barbeau, 2000; Mills, 2000; OSAP, 2001; Kerger, 2002).

Aunque el biofilm puede formarse en todos los ambientes fluidos no-estériles, las tuberías de agua de los equipos dentales proporcionan condiciones particularmente favorables. La tubería tiene un diámetro muy estrecho, lo cual resulta en una alta proporción interna de superficie-área-volumen. La baja presión de agua, el bajo flujo y los frecuentes periodos de estancamiento, también contribuyen, a que cualquier bacteria introducida, proveniente del suministro público de agua, aumente dentro de la tubería. (OSAP, 2001)

El biofilm microbiano se presenta especialmente en las tuberías pequeñas de plástico que suministran agua a las turbinas, jeringas de agua/aire y scalers sónicos y ultrasónicos (Barbeau y cols. , 1996; OSAP, 2000; Mary Kerger, 2002).

La hidrodinámica señala que la sección de agua dentro de un pequeño lumen presenta movimiento en el centro del tubo, dejando una delgada capa de líquido virtualmente tranquila a lo largo de las paredes. Se suma a esto el estancamiento del agua a largo plazo y a temperatura cálida (durante la noche, fin de semana y vacaciones). Estas características físicas crean condiciones propicias para que la microflora acuática establezca comunidades fuertemente adheridas. Algunas tuberías de unidades dentales que han sido utilizadas por muchos años, están cubiertas con un biofilm visible al ojo humano, que obstruyen las tuberías y le otorgan al agua mal olor (Barbeau J., 2000).

El biofilm, una vez formado, sirve como reservorio importante, amplificando el número de microorganismos que flotan libremente en el agua existente en las tuberías (ADA, 2000). Este numero incluso puede duplicarse cada 20 minutos (Swift, 1999).

Incluso equipos dentales nuevos, que han sido recién instalados, al cabo de algunas semanas, presentan alta contaminación bacteriana y formación progresiva de biofilm. Esto indica que el agua estaba contaminada, previo a la instalación de los equipos, pero que el sistema de tuberías de éstos, favorece la formación de biofilm, el cual subsecuentemente pasa a ser el reservorio primario para la mantención de la contaminación del agua que abastece los equipos dentales (Williams y cols. , 1995).

Las válvulas que tienden a fallar, las tuberías de agua que son inaccesibles y que no son periódicamente desinfectadas, contribuyen a la situación en la cual virtualmente todas las unidades dentales estándar contienen agua contaminada (Williams y cols. , 1996; Barbeau J. y cols. ,1998).

Los microorganismos presentes en las tuberías de los equipos dentales provienen en su mayoría del agua municipal, ya que el tratamiento convencional de aguas municipales con cloro, no erradica todas las formas de contaminantes microbianos (Andrews N., 1994; Barbeau J. y cols. , 1998).

La segunda fuente de contaminación se debe al efecto de succión o de sifón causado por válvulas defectuosas de anti – retracción o de control de los aparatos dentales. Estas válvulas defectuosas permiten la retractación de sangre, saliva y otros materiales desde la boca del paciente al interior de las tuberías de los equipos dentales (Alberta Dental Association, 1997).

1.3 Presencia de microorganismos en el agua de los equipos dentales y su importancia.

Los informes acerca de la contaminación de los sistemas de agua potable, como también sobre la esporádica erupción de enfermedades bacterianas y por protozoos, han desencadenado una gran preocupación por la calidad del agua (Linger y cols. , 2001).

Los patógenos que causan infecciones nosocomiales pueden ser resistentes a los antimicrobianos. Estos patógenos oportunistas, generalmente bacterias gramnegativas, pueden ser encontrados en agua potable en bajas concentraciones y crecer en ambientes acuáticos proporcionados por ciertos tipos de equipamientos médicos (Barbeau y cols. , 1998).

La existencia de altas concentraciones de microbios en las tuberías de agua de los equipos dentales fue informada por primera vez por Blake en 1963 (Blake, 1963; Mills, 2000; Linger, 2001).

El primer informe de microbios en el agua de las unidades dentales de los Estados Unidos apareció en 1971 y describió el agua de 10 unidades dentales en 3 clínicas privadas del área de San Francisco que tenían una concentración promedio de 180.000 unidades formadoras de colonias (UFC) de bacterias por mililitros (ml). Desde ese entonces hasta el presente, se han publicado numerosos estudios que reportan el recuento de microorganismos, que va desde 6 UFC/ml hasta 1.000.000.000 UFC/ml, con un promedio de 63.017.146,6 UFC/ml (Bagga y cols. , 1984; Mills y cols. , 1993; Miller, 1996; Barbeau, 2000; Kerger, 2000; OSAP, 2000; Putnins y cols. , 2000; Walker y cols. , 2000; Linger, 2001).

La contaminación microbiana del agua en las unidades dentales no sólo existe en los EE.UU.; sino que también al nivel mundial con numerosos informes de Alemania, Gran Bretaña, Austria, Dinamarca, Nueva Zelanda y Canadá. También la concentración de microbios en estos lugares parece ser más elevada que en los de agua potable y en la de los lagos, estanques, ríos y corrientes (Miller, 1996).

La mayoría de las unidades dentales están conectadas directamente al sistema municipal de distribución de agua potable. Aún estando esta agua tratada con cloro, hospeda una diversa microbiota mencionada anteriormente. Los microorganismos planctónicos (que flotan libremente) son vulnerables al estrés ambiental, a la actividad antibiótica, y predadores microscópicos. Sin embargo, una vez que ingresan al interior de la unidad dental, sucede una cadena de eventos resultando la colonización, formación de microcolonias y eventualmente el desarrollo de biofilm (Barbeau J., 2000).

Si bien patógenos oportunistas humanos son encontrados en el agua potable en muy bajas concentraciones, la presencia de biofilm al interior de las tuberías tiende a

estar asociada a niveles básicos significativamente más elevados (Atlas y cols. , 1995; Barbeau J., 2000).

Los organismos presentes en el biofilm son numerosos, variados y a menudo altamente patógenos. Dentro de los identificados, se incluyen *Pseudomona aeruginosa* y *Pseudomona cepacia*, dos organismos nocivos generalmente asociados a infecciones nosocomiales. Se han aislado *Estáfilococos* y *Estreptococos* mutans; éstos como flora succionada hacia las tuberías, desde la boca de los pacientes. *Klebsiella*, *Nocardia*, *Moraxella*, *Bacteroides*, *Micrococcus* y particularmente *Legionella*, han sido también aislados de las tuberías (Williams y cols. , 1996; Alberta Dental Association, 1997). Algunos de estos organismos han estado implicados en endocarditis posteriores a procedimientos dentales (Alberta Dental Association, 1997).

Dentro del grupo de bacterias que se transmiten a través de las gotas de agua suspendidas en aerosoles se encuentran *Staphylococcus aureus*, *Estreptococos* del grupo A, *Streptococcus pneumoniae* (mencionados anteriormente), *Mycobacterium tuberculosis*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Corynebacterium diphtheriae* y *Bordetella pertusis*. Estas bacterias son las causantes de una amplia gama de enfermedades que van desde la amigdalitis o faringitis estreptocócica, a la neumonía e incluso, meningitis (John M., 2000).

Como fue mencionado anteriormente, se ha detectado la presencia de *Legionella* spp. , y *Legionella pneumophila*, tanto en el agua de los equipos dentales, como en el agua potable. *Legionella* spp. es regularmente aislada de las tuberías de los equipos dentales cuando éstas pueden alcanzar concentraciones de 10^2 a 10^4 UFC/ml. A través de métodos de detección, como la Reacción de Polimerasa en cadena (PCR) e inmunofluorescencia, se han realizado recuentos mayores de *Legionella* spp.(tanto de especies viables, como de especies viables no cultivables), en comparación con el método de recuento en placas (Atlas y cols. , 1995; Barbeau J., 2000).

La ocurrencia de estos organismos puede deberse a la presencia de amebas libres viviendo en las tuberías de agua, las cuales son consideradas importantes hospederos de *Legionella pneumophila* y otras bacterias patógenas, incluyendo *Pseudomona aeruginosa*. Esta última, puede ser aislada desde un 15% a un 20% del agua de equipos dentales, en concentraciones sobre los 2×10^5 UFC/ml y esto puede considerarse para 75% a 100% de la biota cultivada en esas unidades (Barbeau J., 2000).

La mayoría de los investigadores creen que *Pseudomona aeruginosa*, *Legionella pneumophila* y *Mycobacterium* spp. (incluyendo *M. gordonae* y *M. chelonae*), aún encontradas en bajas concentraciones en el agua potable, son patógenos. Estos patógenos respiratorios oportunistas son responsables de más del 10% de las infecciones nosocomiales y son resistentes a los métodos comunes de desinfección (Barbeau y cols. , 1998; Pankhurst y cols. , 1998; Barbeau J., 2000).

Las tuberías de los equipos dentales proveen un ecosistema en el cual los patógenos oportunistas colonizan las superficies, elevando las concentraciones de patógenos presentes en el agua a niveles potencialmente peligrosos. Mientras menos se use la tubería, es mayor la probabilidad de que se contamine con *P.aeruginosa*. (Barbeau y cols. ,1996)

2. RIESGO POTENCIAL DE INFECCIÓN POR EXPOSICIÓN AL AGUA CONTAMINADA DE LOS EQUIPOS DENTALES.

2.1 Existencia de riesgo potencial.

La importancia de la exposición al agua y aerosol (posiblemente también contaminado) de los pacientes y del equipo de trabajo odontológico, está en discusión.

Por un lado, son escasos los datos retrospectivos con respecto a la transmisión de enfermedades desde las tuberías de los equipos dentales. Sin embargo, esto no aprueba, ni desaprueba la existencia de un riesgo público significativo, asociado con la contaminación de las tuberías de agua de los equipos dentales (Barbeau y cols. , 1996; Pankhurst y cols. , 1998).

Por otro lado, la meta del control de infección, es la de minimizar el riesgo en la exposición a potenciales patógenos y la de crear un sano ambiente de trabajo en el cual son tratados los pacientes (Pankhurst y cols. , 1998) y esto es importante, ya que todos corren riesgo de adquirir alguna enfermedad, por transmisión debido a la contaminación de las tuberías de agua de los equipos dentales (Merijohn, 1999).

Los microorganismos presentes pueden causar una gama de síntomas, aún en personas sanas. Por ejemplo, se pueden producir reacciones alérgicas a los antígenos de *Legionella*, que se estiman responsables de un síndrome (fiebre de Pontiac), que suele confundirse con infecciones virales como la gripe, pero que en inmunosuprimidos puede ser mortal (Murdoch-Kinch CA y cols. , 1997).

En la literatura pueden encontrarse algunos reportes de enfermedades asociadas al agua de las unidades dentales. En 1987 fue publicado un reportaje en el "British Dental Journal" en que se presentaron 2 casos de pacientes médicamente comprometidos, infectados con *P. aeruginosa* proveniente del agua de equipos dentales (Barbeau J., 2000).

Los grupos poblacionales más susceptibles a los patógenos acuáticos son los pacientes inmunosuprimidos (SIDA); inmunocomprometidos con problemas respiratorios como la neumonía o fibrosis quística, ancianos y enfermos crónicos, pacientes que están bajo terapia antibiótica; y miembros de la profesión odontológica regularmente expuestos a los aerosoles cargados de patógenos, entre otros (Williams y cols. , 1996; Barbeau y cols. , 1998).

Este problema es cada vez más preocupante, debido a que estos individuos representan un porcentaje en crecimiento dentro de la población constituida por los pacientes y por los trabajadores en el área de la salud (Williams y cols. , 1996; Murdoch-Kinch y cols. , 1997; Waggoner 1996).

2.2 Riesgo para profesionales de la salud.

Dentistas y auxiliares dentales presentan en mayor proporción infecciones respiratorias que la población en general, por lo cual se ha sugerido, que especies de *Legionella* presentes en el agua de los equipos dentales podrían ser un importante factor en estos altos índices de infección respiratoria. (Atlas y cols. ,1995)

Esto se podría ver demostrado en un estudio, en que la prevalencia de anticuerpos contra *L. pneumophila* era significativamente mayor entre el personal dental, que en la población control (34% y 5% respectivamente). En este estudio también se concluyó, que la microbiota nasal de odontólogos puede alcanzar mayores proporciones de especies de *Pseudomonas* acuáticas. (Barbeau J., 2000)

En 1994 falleció un odontólogo de neumonía por *Legionella*, atribuida a la inhalación del patógeno, durante el uso del instrumental rotatorio. A pesar de que no pudo ser definitivamente probado que el agua de la unidad dental fue la culpable, han causado alta sospecha casos aislados de infección ocular por amebas, abscesos cerebrales, y desórdenes gastrointestinales de los que se carece de una poderosa evidencia. No obstante, la carencia de evidencia no constituye ausencia de ésta. (Barbeau J., 2000)

2.3 Pacientes que corren mayor riesgo.

Algunos de los factores de riesgo son fáciles de determinar previo al tratamiento dental, sin embargo otras condiciones pueden estar presentes sin estar aún diagnosticadas, imposibilitando saber con exactitud cuáles pacientes corren un mayor riesgo de contraer alguna enfermedad, producto de la contaminación de las tuberías de los equipos dentales. (Merijohn, 1999)

La dosis que se necesita para establecer la infección en inmunosuprimidos, pacientes ancianos y enfermos crónicos es generalmente más baja, que para niños y adultos saludables (Barbeau J., 2000), debido a la menor capacidad de defenderse ante el intercambio de microorganismos oportunistas. (Linger y cols. , 2001)

Muestras de agua recolectadas de unidades dentales tienden a tener mayores niveles de microorganismos heterotróficos de lo que se estima seguro para algunos individuos inmunocomprometidos. (Putnins E., 1999)

Pacientes con fibrosis quística frecuentemente padecen infecciones pulmonares por *Pseudomona aeruginosa*, pero no se sabía cuál era la fuente de este organismo. Debido a esto se realizó un estudio, que demostró la presencia de esta bacteria en el agua de equipos dentales, en el cual se detectó que la cepa de la *P. aeruginosa* era la misma, que la cepa encontrada en esputo de pacientes. Existe, por lo tanto, riesgo de adquirir *Pseudomona aeruginosa* con el tratamiento dental. (Jensen y cols. , 1997)

III.- OBJETIVOS

Objetivo General:

Evaluar en la Escuela de Odontología, de la Facultad de Odontología, de la Universidad de Valparaíso, la calidad microbiológica del agua proveniente de los equipos dentales.

Objetivos Específicos:

- Determinar si el agua de los equipos dentales está o no contaminada, de acuerdo al límite establecido por la ADA.
- Basándose en los resultados obtenidos, determinar la posibilidad de la realización de estudios más acuciosos, en relación con la contaminación del agua de los equipos dentales.

IV.- MATERIALES Y METODOS

1. Definición del tipo de estudio realizado:

El presente estudio fue de tipo descriptivo - exploratorio, con el fin de conocer el estado del problema de la contaminación del agua de los equipos dentales.

Una primera aproximación al tema, desde una perspectiva muy general (a escala nacional o regional) no se pudo llevar a cabo, por lo que se decidió emprender este estudio al nivel de una escala más manejable.

2. Selección de la población a estudiar:

Como universo en estudio, se definió la Escuela de Odontología de la Facultad de Odontología, perteneciente a la Universidad de Valparaíso, la cual estaba dotada de 3 clínicas odontológicas, clínicas A, B y C. En total se reunieron 111 equipos dentales, distribuidos 50 en la clínica A; 43 en la clínica B, y 18 en la clínica C.

De este universo, fueron seleccionados 30 equipos al azar, con un generador de números aleatorios. Entre éstos, hubo un equipo correspondiente a la clínica C, que fue descartado, puesto que se alimentaba de agua destilada. Por este motivo, fue seleccionado al azar otro equipo de esa clínica.

3. Método empleado en este estudio:

El procesamiento de las muestras de agua utilizado en laboratorio afecta significativamente al número obtenido de microorganismos heterotróficos. Influyen en esto la temperatura y tiempo de incubación, el medio para el cultivo, así como también la neutralización de los residuales de cloro (Putnins y cols. , 2000).

Debido a ésto, se procedió de acuerdo al protocolo sugerido por Putnins y cols. (2000) con algunas adaptaciones, como se describe a continuación:

- A. Después de dejar correr agua a través de la tubería por 2 minutos, se toma una muestra de 25 - 150 ml de agua en un recipiente estéril, que contenga tiosulfato de sodio, para así neutralizar los residuales de cloro.
- B. La muestra debe mantenerse en un contenedor con hielo al ser transportado al laboratorio para su análisis.
- C. En el laboratorio, la muestra se siembra usando como método la técnica de siembra por difusión en placa con agar R2A. Las placas se incuban a 35°C y se realiza el recuento de colonias después de 48 horas de incubación.

4. Toma de muestras:

Se obtuvieron muestras de agua desde la jeringa triple (agua/aire) de cada uno de los 30 equipos, las cuales fueron tomadas en un solo día, a las 11:00 a.m. aproximadamente, por lo que hubo equipos que habían estado siendo usados y otros sin uso desde el término de la jornada del día anterior.

Como control, se tomó una muestra a la salida del estanque para las clínicas A y B, respectivamente y otra desde una llave de agua potable afuera de la clínica C.

Además fueron tomadas, como datos anexos sin la finalidad de incluirlas en este estudio, muestras de agua proveniente de un equipo en cada clínica, desde una manguera conectada con una "T", que dividía el ingreso de agua, para alimentar por un lado, el sistema de irrigación del equipo y por otro lado, el sistema de ultrasonido.

4.1. Materiales empleados para la toma de muestras:

- Algodón hidrófilo
- Alcohol al 70%
- Botellas estériles marcadas al nivel de 125 ml
- Lápiz marcador permanente para rotular
- Caja de plumavit para transportar las muestras
- Hielo en bolsas plásticas
- Tiosulfato de sodio al 10%

4.2. Procedimiento para la obtención de muestras:

Antes de tomar las muestras se desinfectó el extremo de la jeringa triple, desde el cual sale el agua, con alcohol al 70%. Luego - como no todos los equipos habían sido usados ese día - se dejó correr agua durante 2 minutos, después de los cuales se procedió nuevamente a desinfectar el extremo con alcohol.

Se recolectó asépticamente un volumen de agua de 125 ml en una botella estéril, procurando no tocar las paredes de ésta con la punta de la jeringa triple. A este volumen de agua fue agregado una gota de tiosulfato de sodio al 10%. Éste fue preparado previamente en laboratorio, para lo cual se utilizaron 10 mg de tiosulfato de sodio (Laboratorio Chemicals de Hopkins y Williams LTDA.) disueltos en 100 ml de agua destilada estéril.

5. Análisis de las muestras en laboratorio:

Las muestras fueron procesadas inmediatamente en el laboratorio de Microbiología, perteneciente a la Facultad de Medicina y muestras fueron sembradas en el transcurso de tres horas desde su colección.

5.1. Materiales empleados en el laboratorio:

- Tubos de ensayo estériles
- Lápiz marcador permanente para rotular
- Medio de cultivo, Agar R2A (Merck, Alemania)
- Placas de Petri de 90mm x 16mm desechables, estériles
- Suero fisiológico
- Pipetas milimetradas estériles
- Varilla de vidrio estéril (rastrillo)
- Horno de cultivo aeróbico a 35°C
- Mechero
- Contador de colonias

5.2. Preparación previa del medio de cultivo:

Para evaluar el número de microorganismos heterotróficos en cada muestra de agua, fue realizada la técnica de siembra por difusión en placa, para lo cual se usó un medio de agar bajo en nutrientes, como es el R2A (Merck, Alemania).

El medio (15,2 g en 1L de agua) fue rehidratado con agua desmineralizada, a baño maría. Estando el agar completamente disuelto, se procedió a esterilizarlo a 121°C por 15 minutos en autoclave. Posteriormente, se dejó enfriar el medio hasta una temperatura de 45 a 50°C, se dispensó aproximadamente 15 ml en cada placa de petri (disponible en un tamaño de 90mm X 16mm, plástica y estéril) y se dejó solidificar. Las placas fueron almacenadas en un contenedor sellado a 4°C, hasta su utilización.

5.3. Dilución, Sembrado y Recuento de las muestras:

Para disociar el biofilm suspendido o planctónico, las muestras fueron agitadas vigorosamente durante 15 segundos. Posteriormente se prepararon para cada muestra, diluciones seriadas al décuplo (10^{-1} a 10^{-4}), las cuales fueron realizadas con suero fisiológico en tubos de ensayo estériles, previamente rotulados. De cada muestra se tomó 1ml con pipeta estéril, el cual fue diluido y mezclado en 9ml de suero fisiológico en el primer tubo. De este primer tubo se tomó 1ml de dilución con una nueva pipeta, que fue agregado al siguiente tubo y mezclado con 9ml de suero fisiológico y así sucesivamente, hasta realizar la cuarta dilución. El último tubo fue el testigo, del cual se desechó el volumen que se debía transferir.

La técnica de siembra por difusión en placa, consistió en tomar con pipeta estéril volúmenes de 1 ml de cada dilución por muestra, los cuales fueron depositados en una placa de petri, previamente rotulada, que contenía el medio R2A. Las muestras fueron esparcidas homogéneamente con una varilla de vidrio estéril y se dejó que fueran absorbidas por el medio. Todo esto fue realizado junto a la llama de mechero abriendo mínimamente la placa, para así evitar contaminación ambiental.

Finalizada la siembra, se llevaron las placas a la cámara de cultivo, donde se incubaron a 35°C por 48 horas. Finalmente, fue realizado el recuento con un contador de colonias Quebec.

Cada resultado se anotó en una tabla realizada en EXCEL'97 (Microsoft). Se calculó el significado de las diluciones y los datos fueron tabulados como UFC/ml.

V.- RESULTADOS

Todos los datos obtenidos fueron tabulados y analizados en el programa Excel'97.

Los resultados obtenidos del recuento de placas, se resumen en las siguientes tablas:

Tabla I. Recuentos totales por clínica.

UFC/ml DE AGUA					
DE LOS EQUIPOS DENTALES					
DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGIA					
Agua de la jeringa triple					
Clínica A		Clínica B		Clínica C	
Equipo	UFC/ml CA	Equipo	UFC/ml CB	Equipo	UFC/ml CC
A9	1000000	B2	90000	C1	100
A13	350000	B7	700	C3	750000
A17	2200000	B13	200000	C4	4230000
A19	40000	B17	270000	C6	2350000
A22	330000	B26	9000	C9	3150000
A27	4000	B32	70000	C10	100
A32	7000	B40	70	C12	350
A33	100000	B41	140000	C15	8100000
A35	600000			C17	300000
A44	4400			C18	500
A45	15000				
A47	7000				

Tabla II. Análisis del Recuento Total y por Clínica.

UFC/ml DE AGUA DE LOS EQUIPOS DENTALES DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA Agua proveniente de la jeringa triple				
	Clínica A	Clínica B	Clínica C	TOTAL
Observados	12	8	10	30
Rec. Total	4657400,0	779770,0	18881050,0	24318220,0
Mínimo	4000,0	70,0	100,0	70,0
Máximo	2200000,0	270000,0	8100000,0	8100000,0
Media	388116,7	97471,3	1888105,0	810607,3
DS +/-	649177,4	99696,9	2665645,5	1726834,984

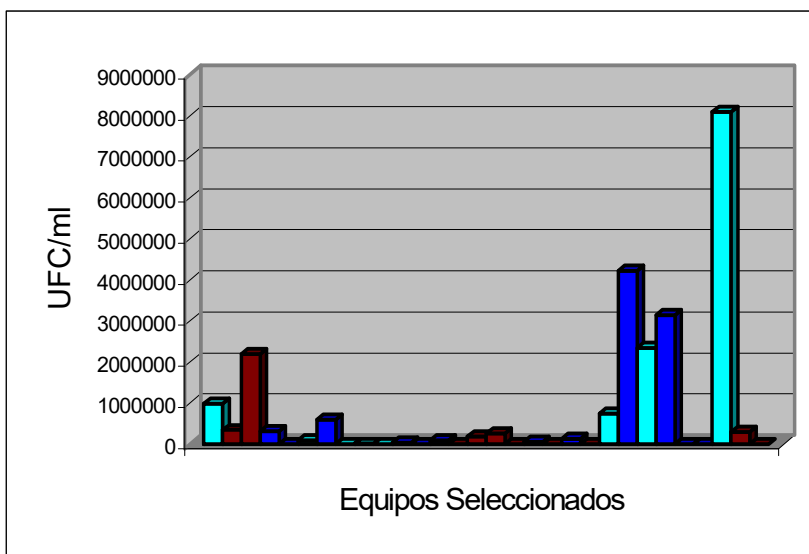


Gráfico N° 1. Recuento Total de UFC/ml del Agua de Jeringa Triple

■ Clínicamente A
 ■ Clínicamente B
 ■ Clínicamente C

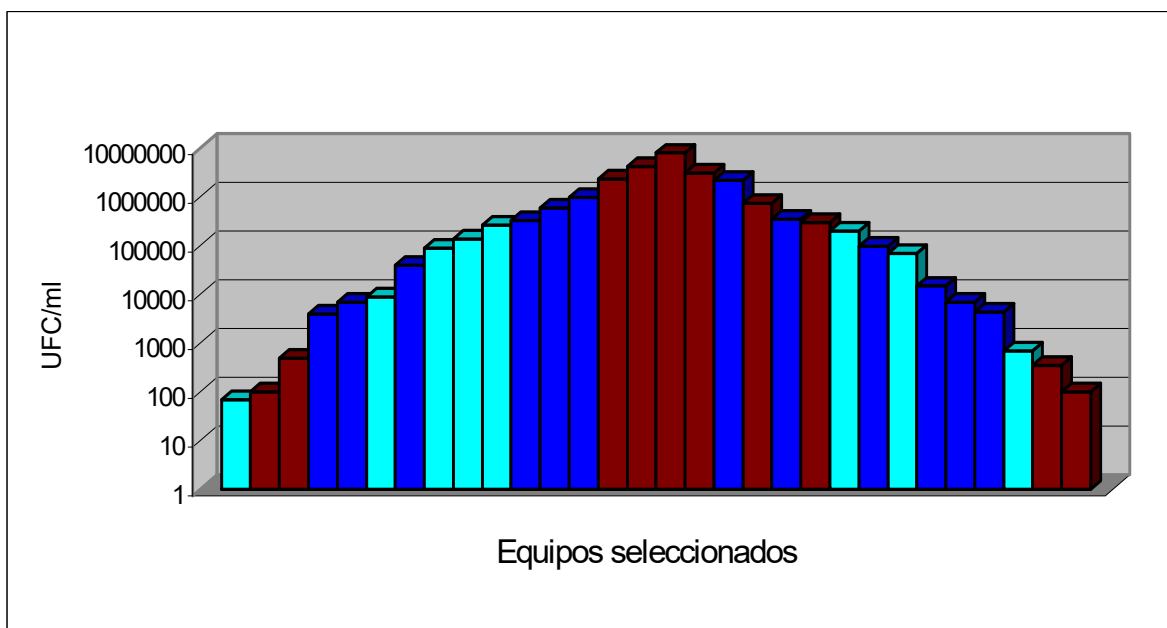


Gráfico N° 2. Recuento Total de UFC/ml del Agua de Jeringa Triple (en log10)

Para comprender mejor los gráficos, que reflejan una distribución simétrica correspondiente a una distribución normal, los datos obtenidos fueron ordenados y convertidos en log10. En el Gráfico N°1 los recuentos bajo el millón de UFC/ml no se aprecian, mientras que al convertir los valores en log10, si se logran visualizar todos los recuentos obtenidos para cada equipo muestreado (ver Gráfico N°2).

Tabla III. Resultados de Muestras Control.

	UFC/ml DE AGUA DE LAS MUESTRAS CONTROL			
	ESTANQUE A	ESTANQUE B	LLAVE	TOTAL
Observados	1	1	1	3
Contaminados	0	0	0	0
% Contaminados	0	0	0	0

Como control fueron analizadas tres muestras. De éstas, dos eran del agua potable proveniente de cada estanque que almacenaba agua para ser distribuida a la clínica A y B respectivamente. La tercera muestra control, había sido de agua potable tomada desde una llave ubicada a la salida de la Facultad de Odontología. Estas tres muestras eran de agua potable suministrada por ESVAL S.A.

Se consideraron como “negativos” aquellos recuentos igual o menores a 200 UFC/ml, de acuerdo al límite establecido por la ADA, y como “positivos” a todos los recuentos sobre este límite. Además, los recuentos positivos fueron considerados como “contaminados”.

En el caso de las muestras control, el recuento fue negativo para las tres muestras, las cuales arrojaron un valor igual a 0 UFC/ml cada una. Por lo tanto la contaminación de las muestras control fue negativa y nula, ya ninguna de estas muestras presentó colonias (ver tabla III).

RESULTADOS CLINICA A:

Tabla IV. Análisis de Resultados de Clínica A.

UFC/ml DE AGUA DE LOS EQUIPOS DENTALES DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA	
Agua proveniente de la jeringa triple	
Clínica A	
Observados	12
Rec. Total	4657400,0
Mínimo	4000,0
Máximo	2200000,0
Media	388116,7
DS +/-	649177,4

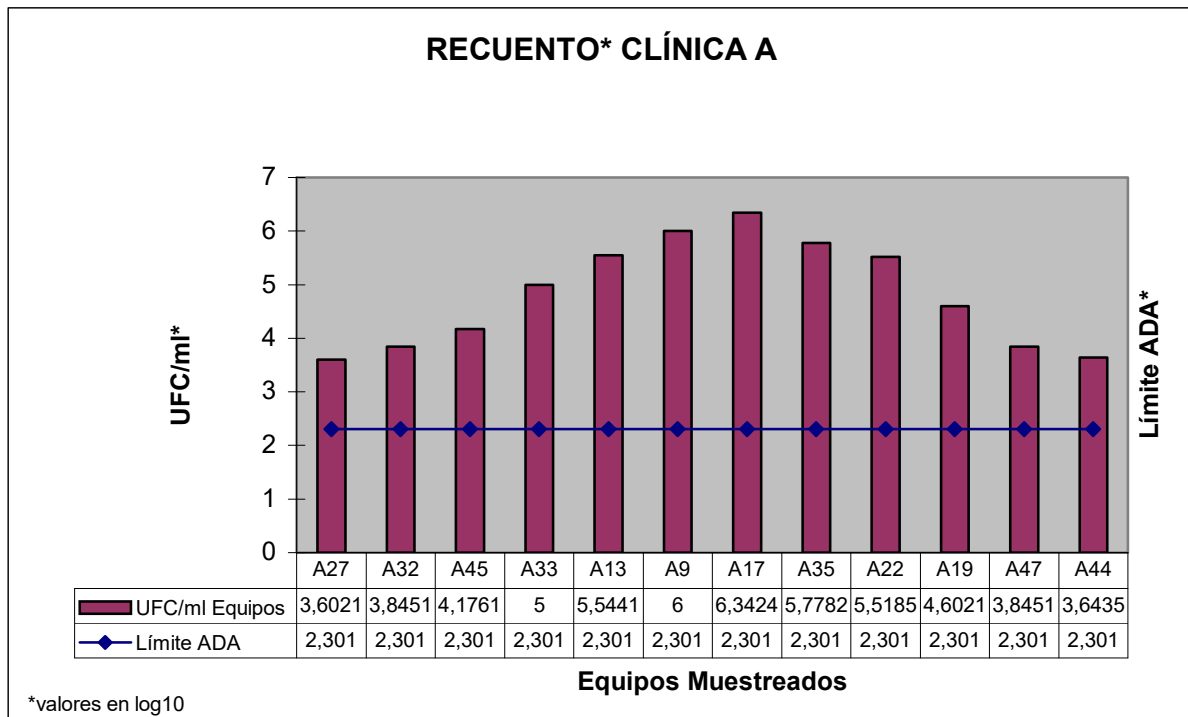


Gráfico N°4. Recuento Total de UFC/ml en Clínica A

De un total de 12 muestras de agua analizadas, provenientes de la jeringa triple correspondiente a equipos de la clínica A, se obtuvo un recuento total de 4.657.400 UFC/ml.

El valor mínimo fue de 4.000 UFC/ml en el equipo 27 (A/27) y el valor máximo obtenido fue de 2.200.000 UFC/ml, correspondiente al equipo 17 (A/17).

La media para la clínica A fue de 388.116,7 UFC/ml, con una desviación estándar (DS) igual a +/- 649177,4 (ver tabla IV y gráfico N°4).

Tabla V. TOTAL de EQUIPOS CONTAMINADOS en CLÍNICA A

	CONTAMINADOS	NO CONTAMINADOS
TOTAL	12	0
PORCENTAJE	100%	0%

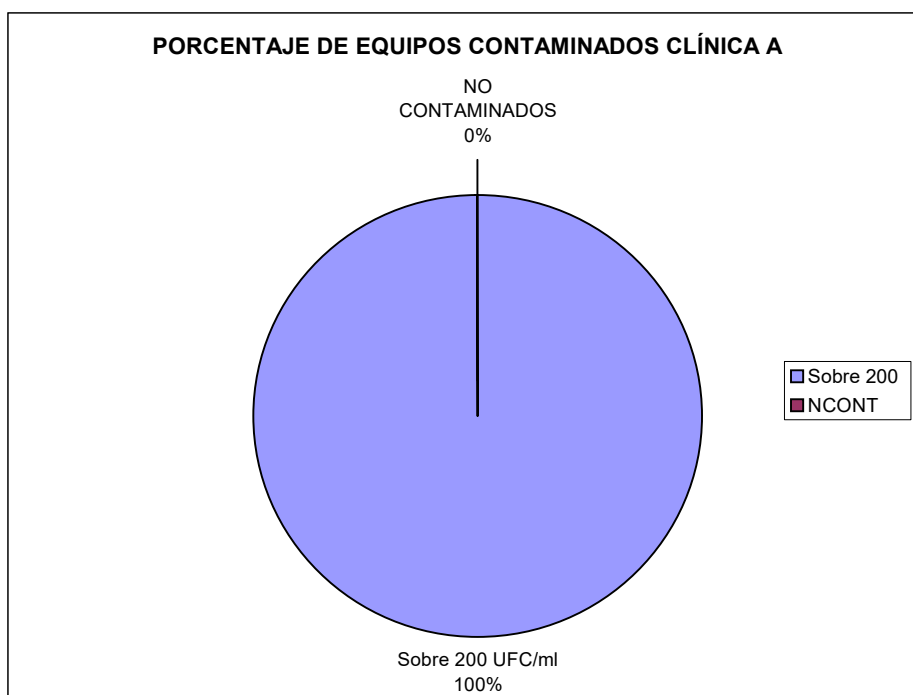


Gráfico N° 5. Porcentaje de Contaminación en Clínica A.

Los valores obtenidos en el recuento de placas, fueron positivos para todos los equipos, es decir, todos obtuvieron un valor mayor al nivel propuesto por la ADA.

El 100% de las muestras estuvo contaminada (ver gráfico N°5).

RESULTADOS CLÍNICA B:

Tabla VI. Resultados Clínica B.

UFC/ml DE AGUA DE LOS EQUIPOS DENTALES DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA Agua proveniente de la jeringa triple Clínica B	
Observados	8
Rec. Total	779770,0
Mínimo	70,0
Máximo	270000,0
Media	97471,3
DS +/-	99696,9

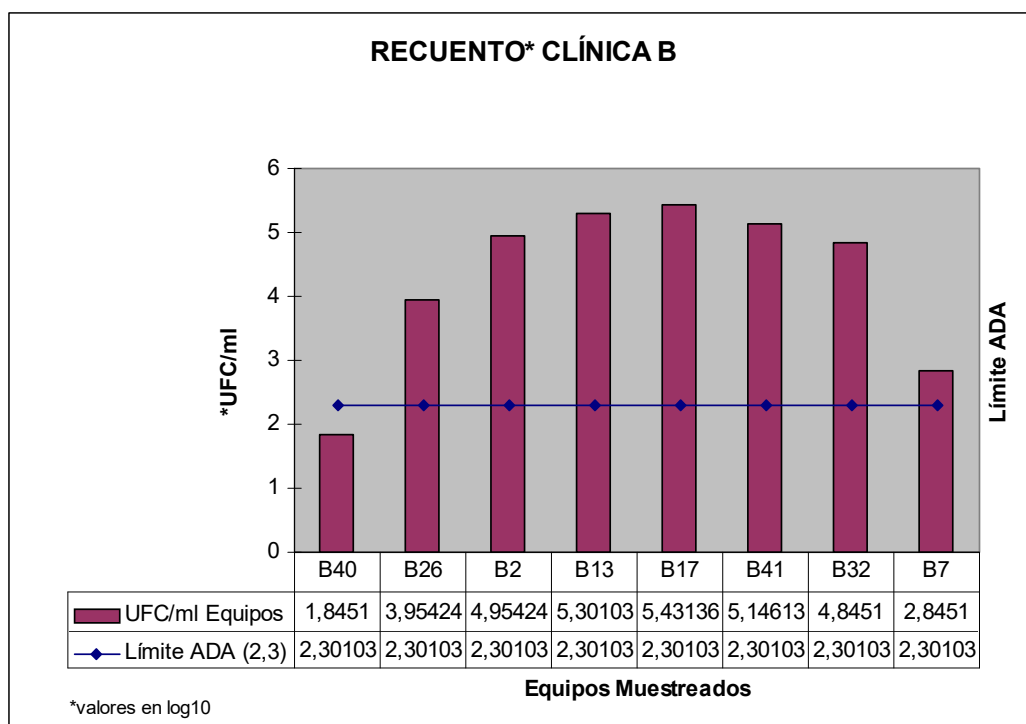


Gráfico N°7. Recuento Total de UFC/ml en Clínica B.

De un total de 8 muestras de agua, provenientes de la jeringa triple de los equipos correspondientes a la clínica B, se obtuvo un recuento total de 779.770 UFC/ml, con una media de 97.471,25 UFC/ml y una D.S. de +/- 99.696,9.

El valor mínimo correspondió a la muestra B/40, con un valor igual a 70 UFC/ml, y el valor máximo fue de 270.000 UFC/ml, obtenido en la muestra B/17 (ver tabla VI y gráfico N°6)

Tabla VII. TOTAL de EQUIPOS CONTAMINADOS en CLÍNICA B

	CONTAMINADOS	NO CONTAMINADOS
TOTAL	7	1
PORCENTAJE	87,5%	12,5%

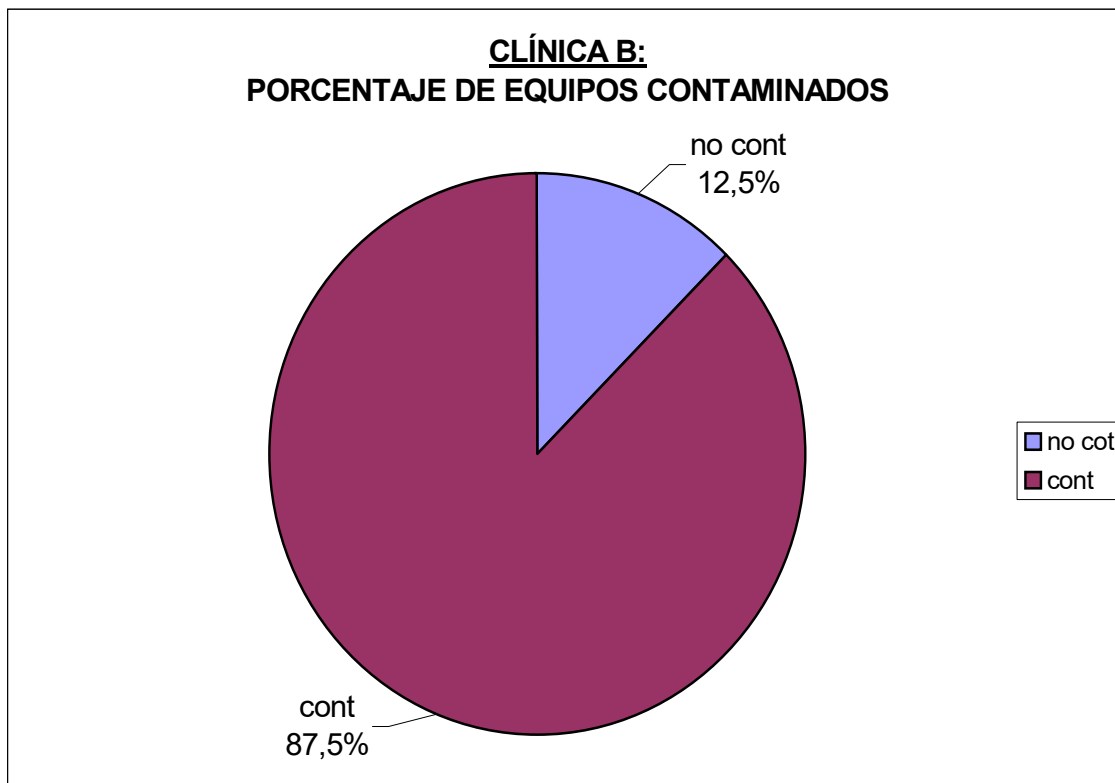


Gráfico N°8. Porcentaje de Equipos Contaminados en Clínica B.

Los valores obtenidos en el recuento de placas, fueron positivos para el 87,5% de los equipos muestreados, es decir, 7 de las 8 muestras obtuvieron un valor mayor al nivel propuesto por la ADA. Por lo tanto, hubo un porcentaje de contaminación igual al 87,5%.

RESULTADOS CLINICA C:

Tabla VIII. Resultados Clínica C.

UFC/ml DE AGUA	
DE LOS EQUIPOS DENTALES	
DE LA ESCUELA DE ODONTOLOGÍA	
Agua proveniente de la jeringa triple	
Clínica C	
Observados	10
Rec. Total	18881050,0
Mínimo	100,0
Máximo	8100000,0
Media	1888105,0
DS +/-	2665645,5

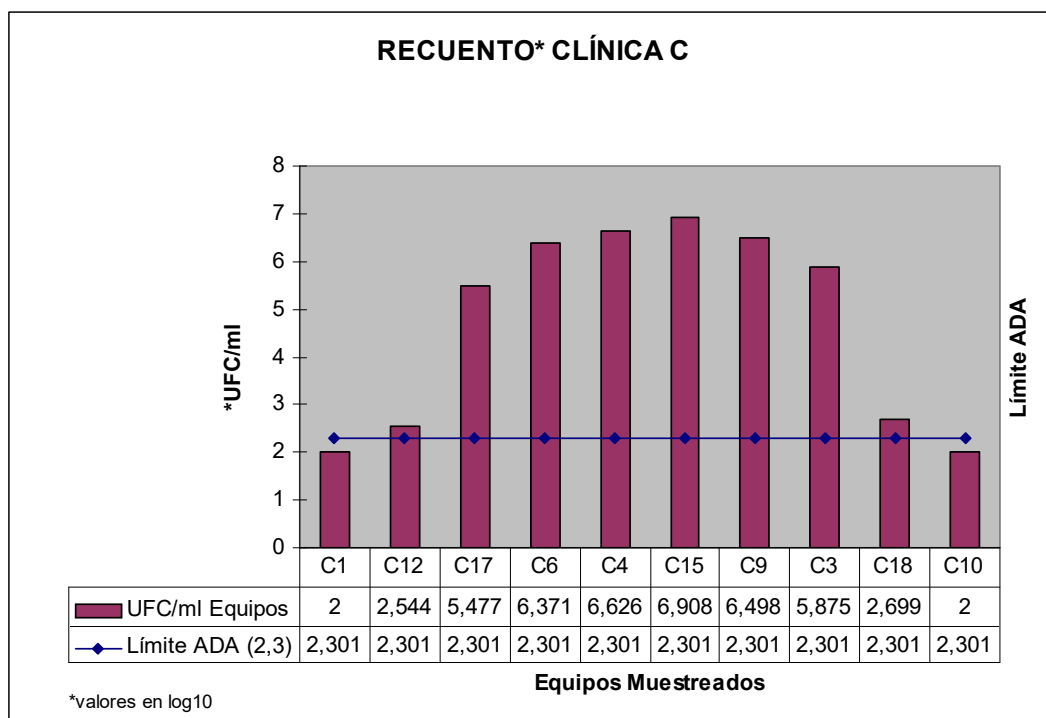


Gráfico N°9. Recuento Total de UFC/ml en Clínica C.

El total de muestras analizadas fue de 10, obtenidas de agua proveniente de la jeringa triple, con un recuento total de 18.881.050 UFC/ml.

El valor mínimo fue de 100 UFC/ml correspondiente a los equipos C1 y C10. El valor máximo obtenido fue de 8.100.000 UFC/ml, en el equipo C15.

La media para la clínica C fue de 1.888.105 UFC/ml, con una desviación estándar (DS) igual a +/- 2.665.645,5 (ver tabla VIII y gráfico N°8)

Tabla IX. Total de Equipos Contaminados en Clínica C.

	CONTAMINADOS	NO CONTAMINADOS
TOTAL	8	2
PORCENTAJE	80%	20%

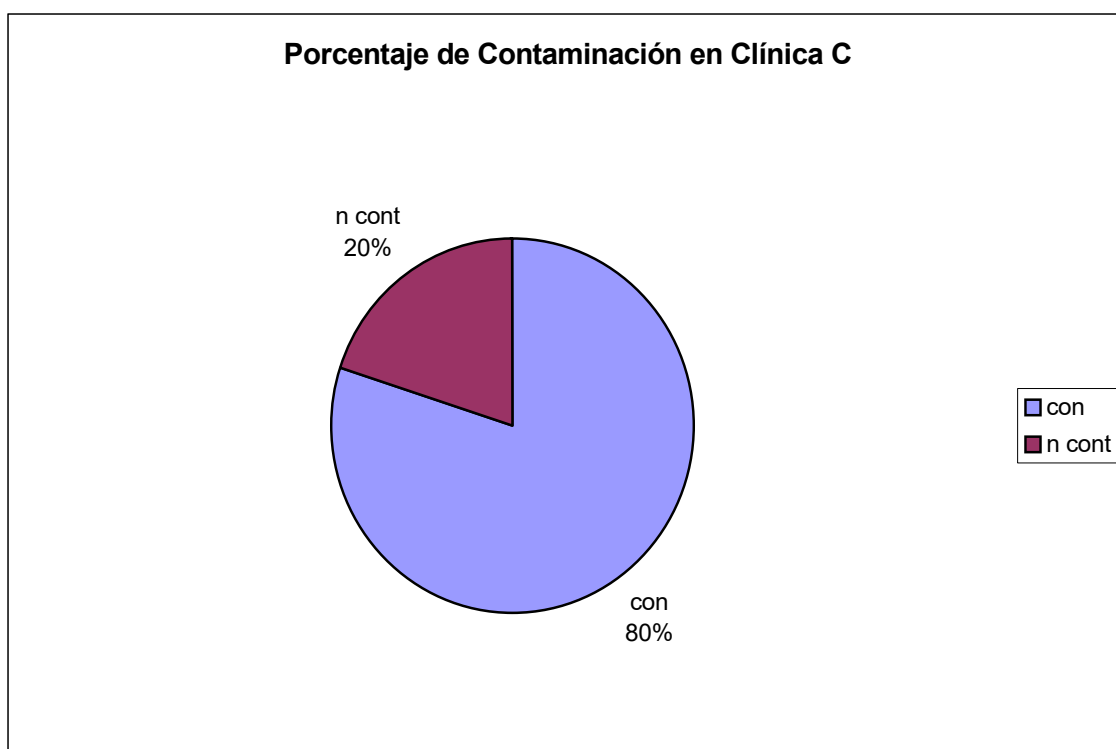


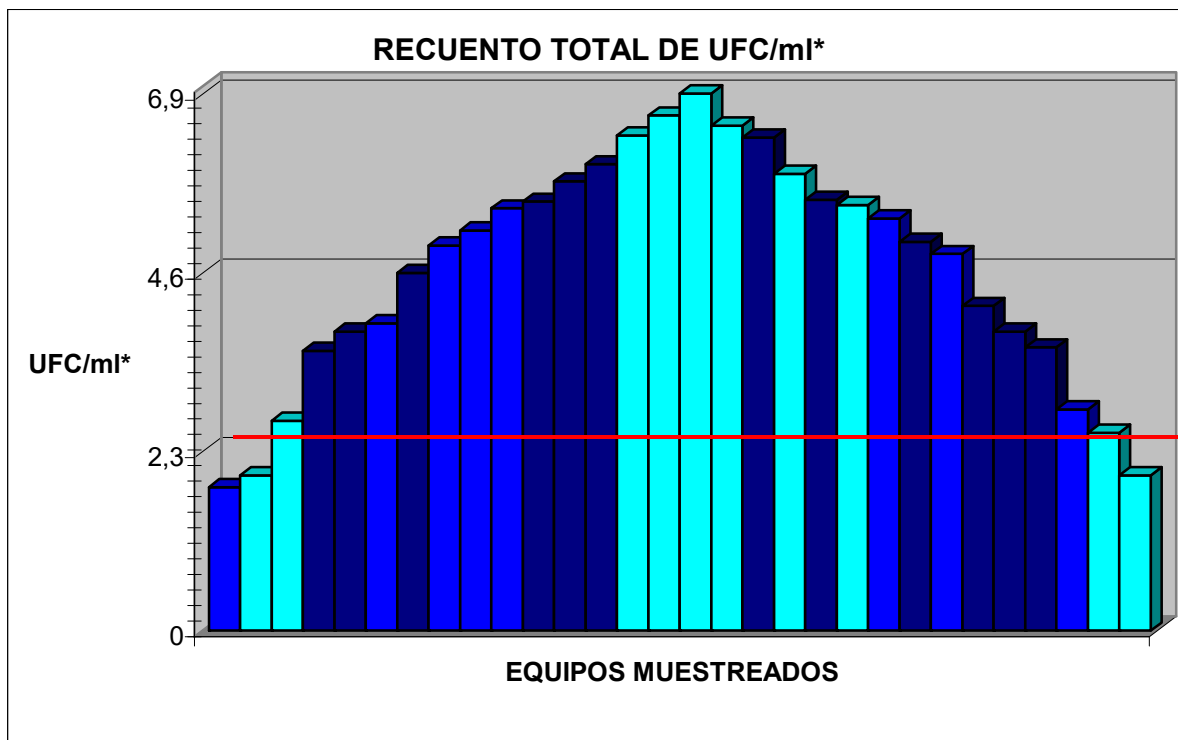
Gráfico N°10. Porcentaje de Equipos Contaminados en Clínica C.

Los valores obtenidos en el recuento de placas fueron positivos para 80% de los equipos.

Solo 2 equipos presentaron un valor menor a 200 UFC/ml, equivalentes al 20% del total de equipos muestreados en la clínica C.

RESULTADO GLOBAL:

Gráfico N°11. Recuento Total de UFC/ml de Agua de la Jeringa Triple en Equipos de la Escuela de Odontología.



*UFC/ml en log10
Límite ADA de 200 UFC/ml = 2,3 (en log10)

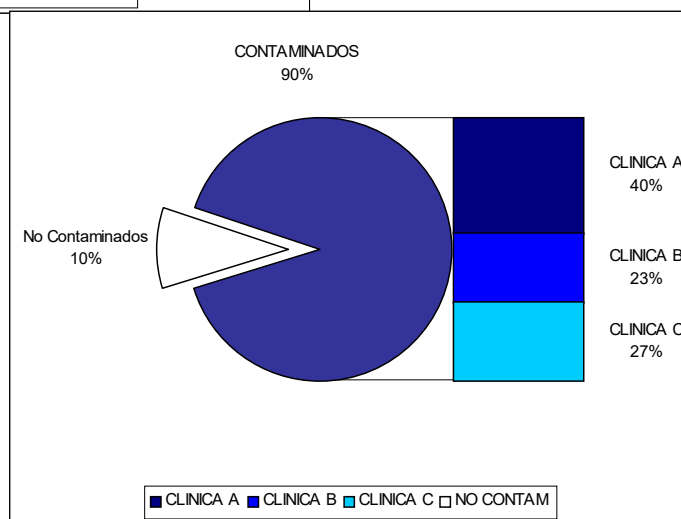
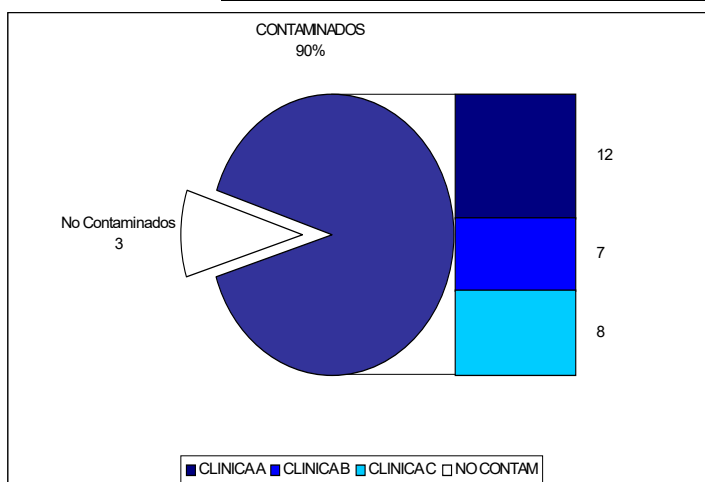
De un total de 30 equipos, se obtuvo 27 muestras con un recuento mayor al valor de 200 UFC/ml, de acuerdo al nivel establecido por la ADA.

La media fue de 810.607,3 UFC/ml y la DS de +/- 1.726.835, lo cual indica una alta dispersión de los datos en torno a la media.

Tan sólo 3 muestras arrojaron un resultado menor a 200 UFC/ml. Dos de éstas pertenecían al agua proveniente de la jeringa triple de equipos correspondientes a la clínica C, ambas con un valor de 100 UFC/ml y una única muestra provenía de un equipo de la clínica B, con un recuento de 70 UFC/ml. Si bien fueron negativas, presentaron desarrollo de colonias.

Tabla X. Contaminación Total y por Clínica.

	TOTAL DE EQUIPOS CONTAMINADOS			
	CLINICA A	CLINICA B	CLINICA C	TOTAL
Observados	12	8	10	30
Contaminados	12	7	8	27
% Contaminados	100%	87,50%	80%	90%



Gráficos N°12 y 13 Porcentaje Total de Equipos Seleccionados y Contaminados

Se obtuvo entonces que 90% de los equipos muestreados, estaban contaminados, siendo la mayoría de éstos correspondientes a la clínica A, la cual –con el 100% de sus equipos contaminados- aportó el 40% al total de equipos contaminados. La clínica C, en cuanto a cantidad de equipos contaminados, aportó con un 27% al total, mientras que la clínica B –que fue la clínica con menor recuento de bacterias- aportó un 23%.

VII.- DISCUSIÓN

De las 30 muestras analizadas en este estudio, un 90% arroja recuentos positivos, esto significa niveles mayores a 200 UFC/ml. Con esto se confirma la presencia de microorganismos reportados en diversas investigaciones anteriores. Tan sólo 3 equipos estuvieron libres de contaminación, al presentar un recuento menor a lo establecido por la ADA.

En las tres clínicas se obtuvieron recuentos altísimos, similares a los obtenidos en otras investigaciones citadas en el reporte de Miller (1996) y Mills (2000). Los niveles de contaminación obtenidos fluctuaban entre 350 y 8.100.000 UFC/ml, con un promedio general de 810.607,3 y una DS igual a 1.726.835. Esto indica una amplia dispersión de los datos, lo cual refleja que hay muchas posibles variables que provoquen tan heterogéneos resultados.

Los valores obtenidos en el recuento de placas para el agua de las jeringas de la clínica A, fueron positivos para todos los equipos, es decir un 100% de éstos estaban contaminados, con un valor mínimo de 4.000 UFC/ml, resultado por cierto muy superior al límite establecido por la ADA. Interesante fue que el 50% de los equipos estaban siendo usados esa mañana y el otro 50% no habían sido usados desde el día anterior.

La clínica B fue la que arrojó menores niveles de contaminación y su resultado máximo fue muy inferior al obtenido en las otras clínicas, aun así, tan sólo una de las muestras presentó un valor bajo las 200 UFC/ml.

El mayor nivel de contaminación se presentó en la clínica C –8.100.000 UFC/ml – en que la media es la más alta igual a 1.888.105 UFC/ml, muy superior al promedio general.

Entre las posibles causas que provocan tan altos niveles de contaminación, se encuentra el haber contado con una mayoría de equipos sin uso en el momento de tomar las muestras. Sin embargo todos los equipos, independiente de haber o no sido usados rutinariamente, liberaron agua con bacterias. Esto se observó también en otro estudio (Williams y cols. ,1994).

La clínica C, por ejemplo, presenta habitualmente menor flujo de pacientes que las otras dos clínicas de pre-grado y los equipos no están constantemente funcionando. El flujo de pacientes en la escuela es aparentemente menor al de una consulta particular donde se trabaja continuamente durante una jornada que puede ser mucho más larga que la jornada laboral habitual. El agua de los equipos de la escuela, pasa entonces varias horas estancada y de acuerdo con la literatura, la frecuencia de uso es un factor que puede influir en los niveles de microorganismos. (Challacombe y cols. , 1995). Además hay que tener presente, que de acuerdo a lo señalado por Swift (1999), el agua estancada que presenta microorganismos puede duplicar su número en tan solo 20 minutos.

Se menciona en numerosos estudios (Williams y cols. ,1994; Montebugnoli L. y Dolci G., 2002), que el alto nivel de bacterias heterotróficas proviene

principalmente del agua potable. Esto crea dudas con relación a la causa de contaminación de las muestras analizadas en este estudio, debido a los resultados obtenidos en los controles. El agua usada como control, provenía de tres fuentes distintas. Dos muestras provenían del estanque que abastecía a la clínica A y B respectivamente, y la otra, de una llave a la salida de esta escuela donde el agua provenía directamente de ESVAL S.A.. Los tres controles arrojaron valores de contaminación negativos, igual a 0 UFC/ml. Esto podría indicar, que era otra la fuente de origen de las bacterias, como por ejemplo, fluidos del paciente succionados hacia el interior del equipo, como se observó en otros estudios (Bagga y cols. , 1984; Walker y cols. , 2000; Montebugnoli, L. y Dolci, G., 2000; Putnins y cols. , 2001; Mills, 2000).

El alto nivel de contaminación en la clínica C, podría deberse tal vez a que es una clínica de post-grado, a la cual asisten los pacientes que requieren tratamientos más complejos, que implican la presencia de una mayor infección y/o de mayores índices de placa que, por el efecto de sifón pudieron ingresar al equipo, ya que los equipos no son de última generación y con tecnología más antigua, eran diseñados para succionar agua y así prevenir el goteo desde el instrumental rotatorio y las jeringas triples (Mills, 2000)

La contaminación podría además verse favorecida por alguna deficiencia en los equipos o en sus conexiones, puede que, por ejemplo, no tengan válvulas de antiretracción o que no se recambien periódicamente, permitiendo la retracción de líquido al equipo. Al ignorar este problema puede que no se tomen medidas, como dejar corriendo agua – tanto de la jeringa triple, como de la turbina-2 minutos al comienzo de la jornada, ni 20-30 segundos entre cada paciente. Es posible que no desinfecten la turbina y/o la jeringa triple entre pacientes.

El dejar fluir agua por la jeringa triple o instrumental rotatorio, contribuye con la eliminación de cualquier microorganismo que haya penetrado al instrumento durante el trabajo con el paciente y también proporciona al sistema acuático de la unidad, una pequeña cantidad de cloro presente en el agua potable, proveniente de los principales conductos acuáticos (Miller, 1996).

La eficiencia de la purga mecánica sola, para controlar la contaminación microbiana en el agua de la unidad dental, no está bien sustentada por la literatura científica. En este estudio, aún habiendo dejado correr agua por 2 minutos, previo a tomar cada muestra, hubo un recuento altísimo de microorganismos. Las recomendaciones de dejar correr agua para reducir el recuento de microorganismos libres, circulantes en el agua (Minsal, 2001), en el caso de tener equipos tan contaminados como éstos, no es efectivo.

Otra posible causa es que los equipos nunca hayan sido desinfectados. Montebugnoli y Giovanni confirman en su estudio que los equipos dentales que han estado varios meses sin desinfectar, presentan alta contaminación.

Esto pudo deberse a que, como menciona el Dr. Merijohn (1999), uno de los problemas para controlar la contaminación es que la mayoría de los equipos

utilizados hoy en día, no pueden proporcionar irrigación con otras soluciones, ya que no poseen otra conexión.

Esto último es efectivo, constituyendo una limitante en la etapa del diseño de este estudio. Se quería además determinar a qué nivel se producía la contaminación del agua de los equipos, pero fue imposible tomar en todos los equipos seleccionados muestras de agua antes de ingresar al equipo, ya que las mangueras se encontraban soldadas a la red. Además, no todos los equipos contaban con una unidad de ultrasonido y por lo tanto, con una manguera que podía ser desconectada antes de ingresar a ambas unidades.

Surgieron imprevistos en la etapa de realización de la parte experimental de este estudio, como el haberse encontrado con equipos con y sin uso. Ideal hubiese sido comparar qué pasaba en un mismo equipo con y sin uso. Fue también imposible haber comparado el agua proveniente de la jeringa triple con la de la turbina, debido a que el agua no salía de la manguera al no tener conectada la turbina. Llevar esto a cabo, significaba haber tomado cada muestra con una nueva turbina estéril, para descartar la posibilidad de que el agua se contaminaba al pasar por la turbina.

Otros motivos por los cuales se vio dificultada la realización de este estudio y de haber realizado un más amplio, fueron la falta de recursos tanto monetarios como humanos, y sumado a esto último la escasez de tiempo.

La ADA en su declaración del 2000, sugirió desarrollar métodos alternativos - para monitorear la calidad microbiológica del agua y para testear la efectividad de las medidas de control- que sean simples, confiables y de bajo costo, para estimar el número de bacterias heterotróficas y planctónicas presentes en el agua de las unidades dentales. Sin haberlo planteado como objetivo de este estudio, se desarrolló un método que cumplió a grosso modo con estos requisitos. El método sugerido por Putnins, Noce y demás colaboradores (2000), que fue aplicado en este estudio, es fácil de seguir, simple y de relativo bajo costo, en comparación con otros métodos.

Los estudios que reportan la presencia de microorganismos en el agua de los equipos dentales han usado una amplia variedad de técnicas (Williams y cols. , 1994), lo cual podría indicar que los resultados obtenidos en esos casos, hayan sido favorecidos por el uso de medios más enriquecidos o por mayor tiempo de incubación. Justamente, debido a esto y para obtener resultados lo más reales posibles, sin favorecer el desarrollo de microorganismos. Se utilizó como medio de cultivo el agar R2A que es bajo en nutrientes y de ph neutro.

Como esto sólo indica una fracción de la cantidad real de microorganismos presentes en el agua de los equipos, los resultados obtenidos - si bien fueron similares a los obtenidos en otros estudios (Williams y cols. , 1994)- sugieren la presencia de muchos otros microorganismos y un recuento mucho mayor al que se obtuvo.

Se debe tener también presente, que en varios estudios se ha visto que el agua de la jeringa triple presenta menor recuento de colonias, que el agua proveniente de la manguera de la turbina. Por lo tanto, se podría presumir que el agua de las turbinas en la escuela este mucho más contaminada.

Hay microorganismos que no fueron incluidos en este recuento, como por ejemplo la presencia de amebas libres, las cuales son consideradas importantes hospederos de *Legionella pneumophila* y otras bacterias patógenas como *Pseudomona aeruginosa* (Barbeau, 2000). Sin embargo, la obtención de bacterias heterotróficas y mesofílicas, indica la colonización activa del biofilm y una alta posibilidad de presencia de potenciales patógenos (Karpay y cols. , 1998).

Los resultados obtenidos en este estudio, como se ha mencionado ya reiteradamente, son preocupantes en el ambiente odontológico. Aunque no existan estudios que avalen 100% el riesgo real de infección y hayan investigadores que opinen que este riesgo no es significativo (Barbeau, 2000), no es apropiado que el agua usada en tratamiento odontológico, tenga un recuento tan alto de microorganismos. En la mayoría de los casos, las unidades de este estudio, son usadas en pacientes, cuyos tratamientos involucran procedimientos invasivos. En la clínica C son atendidos pacientes con cáncer o que han sufrido alguna mutilación debido al tratamiento quirúrgico de éste. Si bien son tratados para la confección de somatoprótesis, también pueden en algún momento entrar en contacto con agua proveniente de los equipos dentales e ingerir esta agua, incrementando el riesgo de transmitir potenciales agentes infecciosos a estos pacientes (Merijohn, 1999).

Muchos investigadores dan su opinión y citan reflexiones al respecto, con las cuales concuerdo:

“La limpieza de las tuberías de los equipos dentales no es un problema de salud pública. No obstante, el agua que no es apta para ser bebida, no resulta ser apropiada para el uso en odontología”.

“¿Ud. aceptaría ser sometido a tratamiento con agua que contenga miles, incluso millones de bacterias?”.

“¿Tiene sentido esterilizar el instrumental rotatorio, si el agua que proviene de los equipos, esta lejos de cumplir los estándares microbiológicos aceptados para el agua de consumo humano, o de uso recreacional?”(Mills, 2000).

“Todos los encargados de brindar atención en salud, tienen la responsabilidad de reducir el posible contacto, especialmente, cuando este podría tener lugar entre pacientes y microorganismos en un equipo para la salud. El mejorar la calidad del agua en las unidades dentales, según disponibilidad de medios, conforma entonces parte del mantenimiento de la alta calidad en la atención al paciente y a la protección del equipo de trabajo” (Miller, 1996).

VII.- CONCLUSIONES

La mayoría de los 30 equipos muestreados (90%), estaban contaminados con una alta carga microbiana, lo cual indica que la calidad microbiológica del agua no es la óptima para ser usada durante el tratamiento odontológico.

Lo positivo de este estudio, es que confirma la contaminación del agua de los equipos dentales en la Escuela de la Facultad de Odontología, pertenecientes a la Universidad de Valparaíso y da así paso a la posibilidad de realizar diversos estudios interesantes y más acuciosos en el ámbito de esta escuela, que pueden llegar a ser incluso de interés nacional.

VIII.- SUGERENCIAS

Como se cumplió el objetivo de determinar la calidad microbiológica del agua de equipos dentales en la Escuela de Odontología de la Universidad de Valparaíso, existe la posibilidad de realizar futuras investigaciones en relación con la contaminación, y como se determinó un alto índice de contaminación, se plantean a continuación diversos problemas e inquietudes surgidas en el desarrollo de este estudio.

- dado que se determinó que algunos equipos están mucho más contaminados que otros, existiendo niveles excesivamente altos en algunos, como en del equipo CC/15 (8.100.000 UFC/ml), que fue el que presentó el mayor recuento de UFC/ml. Se sugiere que los equipos sean monitoreados, como para determinar si son equipos "de alto riesgo" o no.

- Como en la escuela son atendidos pacientes de riesgo, como ya fue mencionado, se sugiere investigar presencia de patógenos y si esta población presenta alguna sintomatología atribuible al agua proveniente de los equipos dentales.

- Hay que analizar a qué nivel se produce la contaminación de los equipos de la escuela, para así saber como evitarla, para lo cual se sugiere revisar algunos datos y gráficos presentes en los anexos.

- Dado que no existen aun medidas de control 100% efectivas, y como en esta escuela hay equipos altamente contaminados, podrían efectuarse estudios para probar la efectividad de desinfectantes, filtros y otros mecanismos de control, realizando un pre y post-test. Además de comprobar la efectividad de soluciones para el control del biofilm, hay que asegurar que éstas no dejen residuales tóxicos que dañen al equipo o al paciente, ni que perjudiquen la calidad de los materiales de restauración.

- Se propone realizar un estudio más acucioso, como el de detectar la presencia de bacterias patógenas, o de oportunistas como lo son la Legionella pneumophila y la Pseudomona aeruginosa.

- Es necesario evaluar el riesgo que corren las personas expuestas al agua contaminada de los equipos dentales aquí en Chile, ya que es probable que para el común de la población chilena, los niveles requeridos, sean mayores que para la población norteamericana y europea. Tal vez el nivel de 200 UFC/ml para el agua de los equipos dentales sea demasiado estricto. Seria en este caso necesario establecer en Chile nuevos niveles, acorde con nuestra realidad.

- El agua contaminada se libera tambien como aerosol, por lo que se recomienda el uso de barreras protectoras, como lentes, mascarillas y cubiertas faciales, en cualquier procedimiento, que implique usar spray de agua.

- Dada las dificultades para predecir un perfil de un paciente de riesgo, y debido a las limitaciones que presentan los equipos de la escuela para ser desinfectados, lo más apropiado sería enfocarse en determinar, qué procedimientos son de alto riesgo y cuáles son de bajo riesgo de contaminar al paciente chileno y de provocar transmisión de alguna enfermedad. Se sugiere emplear el protocolo empleado y recomendado por Dr. Merijohn en 1999 incluido en el anexo.

- Se apoya 100% la medida preventiva de usar aislamiento absoluto -a mi parecer más efectiva por el momento, mientras se encuentre una medida de control eficaz y acorde a nuestra realidad- y se sugiere a odontólogos y alumnos, tomar esta medida, ojalá en todos los procedimientos que implican el uso de spray de agua proveniente de los equipos (como por ejemplo en operatoria, odontopediatría, endodoncia, prevención y rehabilitación).

IX.-RESUMEN

El alto número de microorganismos presentes en el agua de los equipos dentales en Estados Unidos ha provocado que la ADA haya establecido como límite máximo un recuento de 200 UFC/ml.

Basándose en esto, el propósito de esta investigación fue el de determinar la calidad microbiológica del agua de los equipos dentales en la Escuela de Odontología, de la Universidad de Valparaíso, analizando si hay contaminación o no, para así posibilitar la realización de más estudios referentes a este tema.

Se tomaron muestras de agua desde la jeringa triple de equipos de la Escuela de Odontología, que fueron analizadas en laboratorio para realizar el recuento de Unidades Formadoras de Colonias.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se determinó que el 90% de los equipos seleccionados estaban contaminados. Se presentó un elevado índice microbiológico, lo que concuerda con valores reportados en estudios de otros países.

Con estos resultados se proponen diferentes temas que sugieren la realización de futuras investigaciones más profundas e incluso a escala nacional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Andrews N.** (1994): "Dental Unit Waterline Contamination." *Journal of Practical Hygiene.* 3(4).
- **Atlas, R.M.; Williams, J.F.; and Huntington, M.K.** (1995): "Legionella contamination of dental-unit waters." *Appl Environ Microbiol.* 61(4): 1208-13
- **Bagga, B.S.R.; Murphy, R.A.; Anderson, A.W.; and Punwani, I.** (1984): "Contamination of dental unit cooling water with oral microorganisms and its prevention." *J Am Dent Assoc.* 109: 712-6.
- **Barbeau, J.; Gauthier, C.; and Payment, P.** (1996): "Multiparametric analysis of waterline contamination in dental units." *Appl Environ Microbiol.* 62: 3954-9.
- **Barbeau, J.; Tanguay, R.; Faucher, E.; Avezard, C.; Trudel, L.; Cote, L.; and Prevost, A.P.** (1998): "Biofilms, infectious agents, and dental unit waterlines: a review". *Can J Microbiol.* 44: 1019-28.
- **Barbeau J.**(2000): "Waterborne Biofilms and Dentistry: The Changing Face of Infection Control". *Journal of the Canadian Dental Association.* 66: 538-41.
- **Bednarsh, H.S.; Eklund, K.J.; Mills, S.** (1997): "Check Your Dental Unit Water IQ". *American Dental Hygienists Association.* 10. <http://www.hivdent.org/infctl/water1.htm>
- **Challacombe, S.J.; Path, F.R.C.; y Fernandes, L.L.** (1995): "Detecting Legionella Pneumophila in Water Systems: A Comparison of Various Dental Units." *JADA.* 126: 603-608.
- **Jensen, E.T.; Givercman, B.; Ojeniyi, B.; Bangsborg, J.M.; Hansen, A.; Koch, C. and others.** (1997): "Epidemiology of Pseudomonas aeruginosa in cystic fibrosis and the possible role of contamination by dental equipment." *J Hosp Infect.* 36: 117-22.
- **John M.** (2000): "Risk of bacterial transmission in dental practice." *J Can Dent Assoc.* 66: 550-552. <http://www.cda-adc.ca/jcda/vl-66/issue-10/550.html>
- **Karpay, R.I.; Plamondon, T.J.; Mills S.E.; and Dove S.B.** (1998): "Validation of an in-office dental unit water monitoring technique." *JADA.* 129: 207-211.
- **Kilvington, S. y Price, J.** (1990): "Survival of Legionella pneumophila within cysts of Acanthamoeba polyphaga following chlorine exposure." *J Appl Bacteriol.* 68(5): 519-25.
- **Linger, J.B.; Molinari, J.A.; Forbes, W.C.; Farthing, C.F.; and Winget, W.J.** (2001): "Evaluation of a hydrogen peroxide disinfectant for dental unit waterlines". *JADA.* 132: 1287-1291.
- **McCarthy, G.M.** (2000): "Risk of Transmission of Viruses in the Dental Office." *J Can Dent Assoc.* 66: 554-557. <http://www.cda-adc.ca/jcda/vol-66/issue-10/554.html>
- **Meiller, T.F.; Depaola, L.G.; Kelley, J.I.; Baqui, A.A.M.A.; Turng, B.; and Falkler, W.A.** (1999): "Dental unit waterlines: Biofilms, Disinfection and Recurrence". *JADA.* 130: 65-72.
- **Merijohn G.** (1999): "Waterline and Irrigation Decision-Making in Clinical Dentistry". <http://www.perioaccess.com/perioaccess/waterline3.htm>
- **Miller** (1996): "Los Microbios en el Agua de las Unidades Dentales". *Rev Cubana Estomatol.* 33(3).
http://www.bus.sol.cu/revistas/est/vol33_3_96/est10396.htm

- **Mills** (2000): "The Dental Unit Waterline Controversy: Defusing the Myths, Defining the Solutions". JADA. 131: 1427-1441.
- **Mills, S.E.; Kuehne, J.C.; and Bradley Jr., D.V.** (1993): "Bacteriological analysis of high-speed handpiece turbines". JADA. 124: 59-62.
- **Mills, S.E.; Karpay, R.I.; and Bond, W.W.** (1997): "Critical comparison of peer-reviewed articles on dental unit waterline treatment methods." OSAP. www.osap.org
- **Montebugnoli, L. and Dolci, G.** (2002): "A new chemical formulation for control of dental unit waterline contamination: An in vitro and clinical study." BMC Oral Health. <http://www.biomedcentral.com/1472-6831/2/1>
- **Murdoch-Kinch, C.A.; Andrews, N.L.; Atwan S.; Jude, R.; Gleason, M.J.; and Molinari, J.A.** (1997): "Comparison of dental water quality management procedures." JADA. 128: 1235-1243.
- **Panagakos, F.S.; Lassiter, T.; and Kumar, E.** (2001): "Dental unit waterlines: review and product evaluation." J N J Dent Assoc. 72(2): 20-5.
- **Pankhurst, C.L.; Johnson, N.W.; and Woods, R.G.** (1998): "Microbial contamination of dental unit waterlines: the scientific argument." Int Dent J. 48(4): 359-68.
- **Putnins E.** (1999): "Dental Unit Waterline Contamination: Evolving Issues." Journal of the Canadian Dental Association. 65(11): 629-632.
- **Putnins, E.; Giovanni, D.; y Noce, L.** (2000): "An Evaluation of Sampling and Laboratory Procedures for Determination of Heterotrophic Plate Counts in Dental Unit Waterlines." J Can Dent Assoc. 66: 262-272. <http://www.cda-adc.ca/jcda/vol-66/issue-5/262.html>
- **Putnins, E.E.; Giovanni, D.; y Bhullar A.** (2001): "Dental unit waterline contamination and its possible implications during periodontal surgery." J Periodontol. 72: 393-400.
- **Swift, D.** (1999): "If we had only known: Reactions to Dental Waterline contamination." Micrylium.com <http://www.micrylium.com/know5.htm>
- **Waggoner M.B.** (1996): "The new CDC surgical water recommendations: Why they should be implemented and what they require." Compendium. 17(6): 612-623.
- **Williams; Johnson; Kelley; Baer; King; Mitchel and Hasler.** (1995): "Bacterial contamination of the water supply in newly installed dental units." Quintessence International. 26: 331-37.
- **Williams HN, et al.** (1996): "Molecular techniques reveal high prevalence of Legionella in dental units." JADA. 127: 1188-1193.
- **Williams J., Huntington M., Johnston M.** (1995): "Dental waterlines: A source of contamination". Infection Control and Sterilization Technology.
- **Williams, H.N.; Kelley, J.; Folineo, D.; Williams, G.C.; Hawley, CH.L.; and Sibiski, J.** (1994): "Assessing Microbial Contamination in Clean Water Dental Units and Compliance with Disinfection Protocol." JADA. 125: 1205-1211.
- **Williams, J.F.; Molinari, J.A.; and Andrews, N.** (1996): "Microbial contamination of dental unit waterlines: origins and characteristics." Compend Contin Educ Dent. 17(6): 538-40.

LIBROS, REVISTAS Y PÁGINAS WEB

- **ABCNEWS** (2000): "The Dentist's Dirty Secret: Dirty Dental Water."
<http://www.abcnews.go.com/>
- **ADA** (2000): "Statement on Dental Unit Waterlines." ADA.org
<http://www.ada.org/prof/prac/issues/statements/lines.html>
- **ADA Council on Scientific Affairs** (1999): "Dental Unit Waterlines: Approaching the Year 2000" JADA. 130: 1653-1664.
- **ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice** (2002): "Infection Control Recommendations for the Dental Office and the Dental Laboratory." ADA.org
<http://www.ada.org/prof/prac/issues/topics/icontrol/ic-recs/index.html>
- **ADA News Releases** (1999): "Water quality Improvements in Dental Water Lines Demonstrated in Study." JADA. <http://www.ada.org/public/media/newsrel/9907/nr-02.html>
- **Alberta Dental Association** (1997): "Dental Unit Waterline Contamination."
<http://www.autoscaler.com/pp-water.htm>
- **HIVdent** (1993): "Prácticas recomendadas para el control de infecciones en odontología." Morbidity and Mortality Weekly Report, Recommendation and Reports 41: pag.1-12
<http://www.hivdent.org/infctl/icrecomendesp.htm>
- **Branson D.** (1974): Parte II, Métodos: "Cómo se preparan las diluciones." Métodos en Bacteriología Clínica, Manual de Tests y Procedimientos. Buenos Aires. Editorial Medica Panamericana S.A. pp.102-104.
- **CDA Fact Sheet** (2001): "The Facts About Dental Unit Waterlines." California Dental Association. <http://www.cda.org/points/waterlines.htm>
- **Kerger M.** (2002): Carta Electrónica Titulada: "Control Biofilm in Ultrasonic Waterlines"
- **Minsal** (2001): "Normas Técnicas sobre Esterilización y Desinfección de Elementos Clínicos, y Manual para su aplicación." Resolución exenta n° 1665 del 27/11/2001. Anexo 11. 152-156 anexo 11: "Esterilización y Desinfección Material Odontológico".
- **MINSAL** (2002): "Distribución geográfica de los casos de SIDA". Boletín Epidemiológico 13. <http://www.minsal.cl/iniciativas/Conasida/bol/bol13/bol13.htm>
- **OSAP** (2000): "Postura sobre las líneas de agua en la unidad dental: Marzo 2000" Organization for Safety and Asepsis Procedures. <http://www.osap.org>
- **OSAP** (2001): "Dental Unit Waterlines: Questions and Answers." Organization for Safety and Asepsis Procedures. <http://www.osap.org/issues/pages/water/wl-qna.htm>
- **Pall Corporation** (2002): "Filtration Solutions for Dental Waterline Contamination" Pall.com <http://www.pall.com/applicat/dental/>
- **USACH** (2002): "Estándares Nacionales de Calidad Ambiental."
<http://www.usach.cl/ima/apendc.htm>

ANEXOS

Materiales y Métodos:



Figura N°1. Laboratorio de Microbiología.



Figura N°2. Diluciones Seriadas



Figura N°3. Muestra Diluida

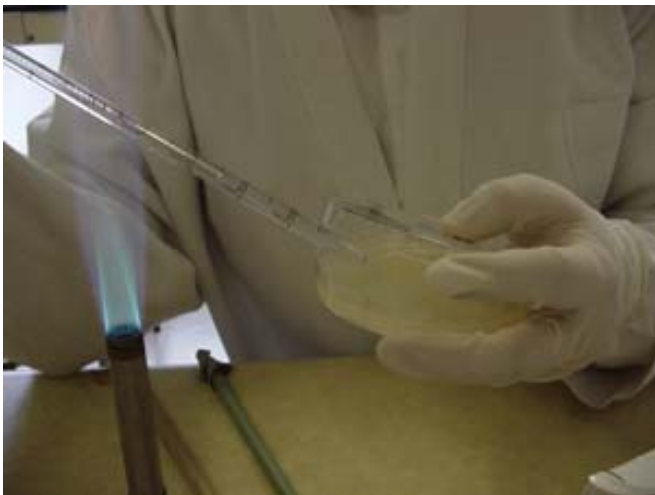


Figura N°5. Sembrado b.



Figura N°6. Varilla de vidrio estéril



Figura N°7. Varilla de vidrio estéril b.



Figura N°8. Sembrado por Difusión en Placa



Figura N°9. Contador Quebec a.



Figura N°10. Contador con Lupa



Figura N°11. Recuento de UFC/ml a.



Figura N°12. Recuento de UFC/ml b.

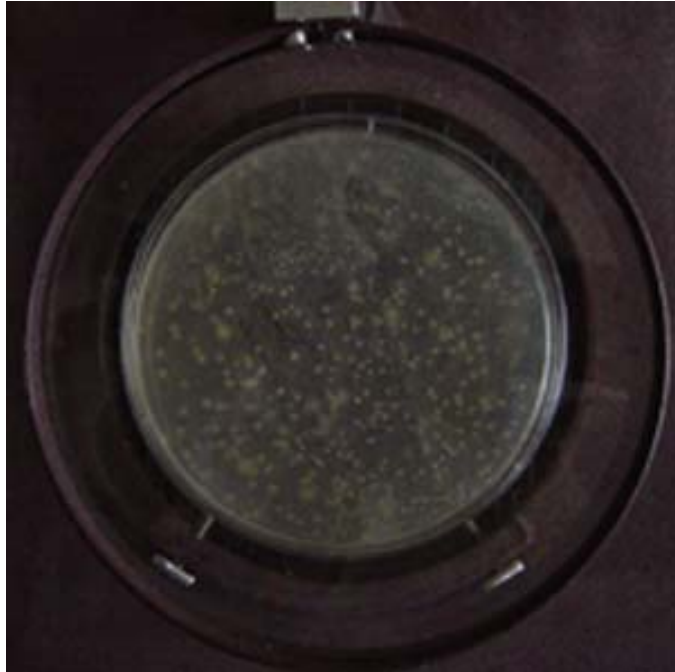


Figura N°13. Incontable cantidad de colonias.

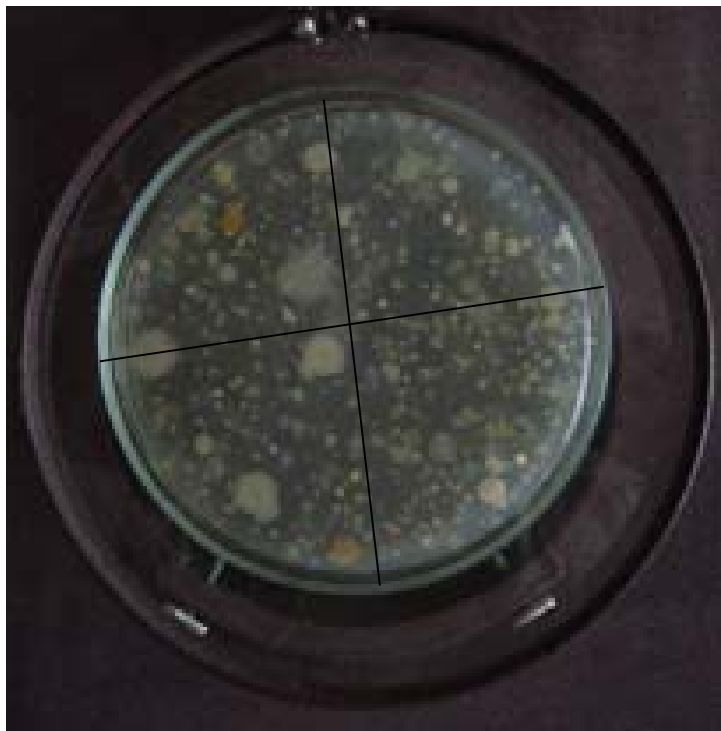


Figura N°14. UFC/ml

1. TABLA DE DATOS ORIGINAL

	MUESTRA	CON USO	SIN USO	CLÍNICA	SIN DILUIR	10*-1	10*-2	10*-3	10*-4	V ABS
1	A9		1	A		INCON	INCON	INCON	100	1000000
2	A13	1		A		INCON	70	40	35	350000
3	A17	1		A		INCON	INCON	INCON	220	2200000
4	A22	1		A		INCON	200	90	33	330000
5	A27		1	A		100	40	0	0	4000
6	A33	1		A		220	110	70	10	100000
7	A35		1	A		INCON	INCON	INCON	60	600000
8	A44		1	A		140	44	0	0	4400
9	A45		1	A		60	20	15	0	15000
10	A47		1	A		100	10	7	0	7000
11	A19	1		A		80	30	7	4	40000
12	A32	1		A	250	60	30	7	0	7000
13	B2	1		B		75	60	35	9	90000
14	B7		1	B		42	7	0	0	700
15	B13		1	B	510	200	130	60	20	200000
16	B17		1	B	INCON	400	130	80	27	270000
17	B26		1	B		150	90	0	0	9000
18	B32		1	B	INCON	430	232	70	7	70000
19	B40	1		B		7	0	0	0	70
20	B41		1	B		INCON	150	24	14	140000
21	C1		1	C		27	1	0	0	100
22	C3		1	C		INCON	INCON	132	75	750000
23	C4		1	C		INCON	INCON	INCON	423	4230000
24	C6		1	C		INCON	INCON	INCON	235	2350000
25	C9		1	C		INCON	INCON	INCON	315	3150000
26	C10	1		C		10	0	0	0	100
27	C12	1		C		35	0	0	0	350
28	C15		1	C	INCON	INCON	INCON	INCON	810	8100000
29	C17		1	C	INCON	INCON	INCON	200	30	300000
30	C18	1		C		30	5	0	0	500

E/A (estaque)	0	0	0	0	0
E/B	0	0	0	0	0
E/C (esval)	0	0	0	0	0

CA/a (antes)	84	7	0	0	700
CB/a	6	1	0	0	100
CC/a	20	0	0	0	200

TABLA DE DATOS Y CÁLCULOS CLÍNICA A

EQUIPOS	log10 (200)	log10 (UGC/ml)	con uso	
A33	2,30103	3,60205999		
A47	2,30103	3,84509804	1	A13
A35	2,30103	4,17609126	1	A17
A32	2,30103	5	1	A22
A19	2,30103	5,54406804		
A22	2,30103	6	1	A33
A44	2,30103	6,34242268		
A27	2,30103	5,77815125		
A13	2,30103	5,51851394		
A45	2,30103	4,60205999		
A9	2,30103	3,84509804	1	A19
A17	2,30103	3,64345268	1	A32

TABLA DATOS y CÁLCULOS CLÍNICA B

Equipo	UFC/ml CB	Log10	% ufc	% log10	
B2	90000	4,95424251	11,5418649	14,4344708	2,30103
B7	700	2,84509804	0,08977006	8,28935696	2,30103
B13	200000	5,30103	25,6485887	15,4448561	2,30103
B17	270000	5,43136376	34,6255947	15,8245911	2,30103
B26	9000	3,95424251	1,15418649	11,5209132	2,30103
B32	70000	4,84509804	8,97700604	14,1164721	2,30103
B40	70	1,84509804	0,00897701	5,37579938	2,30103
B41	140000	5,14612804	17,9540121	14,9935403	2,30103
	779770	34,3223009	100	100	

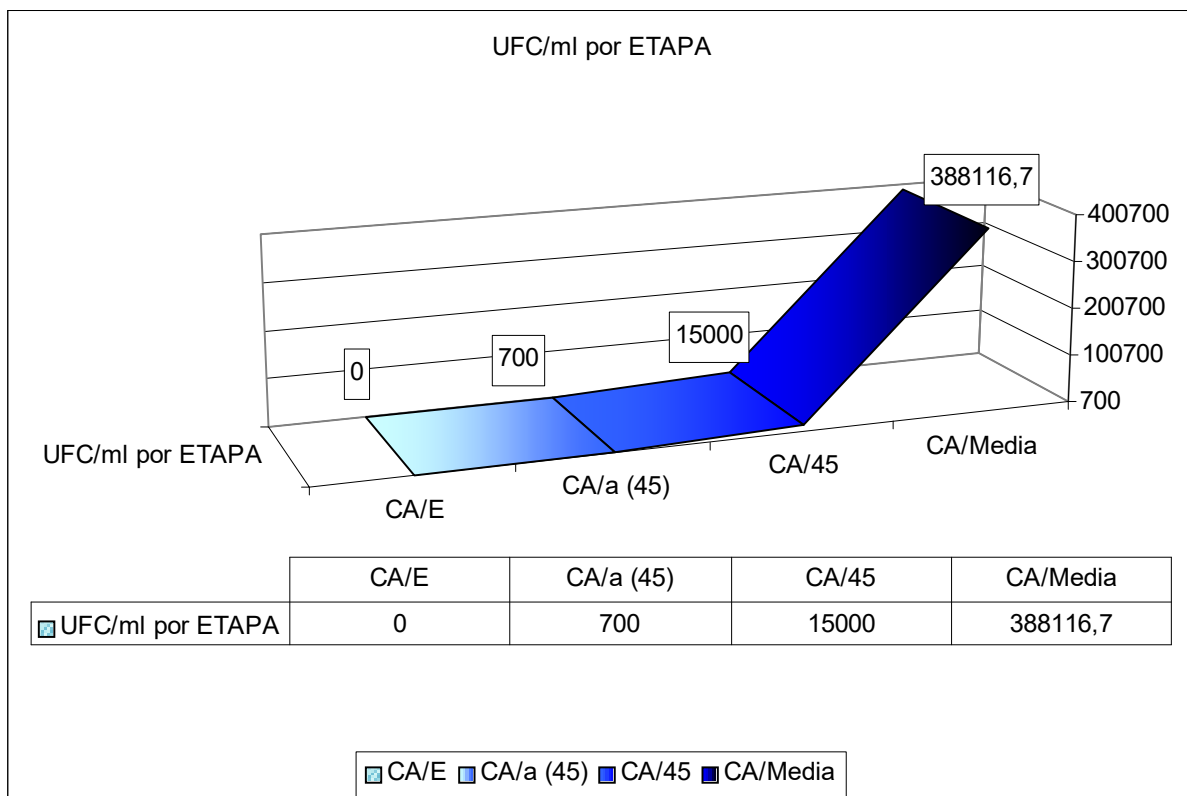
TABLA DATOS Y CÁLCULOS CLÍNICA C

Equipo	UFC/ml CC	Log10	% UFC	% Log10	
C1	100	2	0,00052963	4,25537127	2,30103
C3	750000	5,87506126	3,97223671	12,5002834	2,30103
C4	4230000	6,62634037	22,4034151	14,0987692	2,30103
C6	2350000	6,37106786	12,4463417	13,5556296	2,30103
C9	3150000	6,49831055	16,6833942	13,826362	2,30103
C10	100	2	0,00052963	4,25537127	2,30103
C12	350	2,54406804	0,00185371	5,41297703	2,30103
C15	8100000	6,90848502	42,9001565	14,6990843	2,30103
C17	300000	5,47712125	1,58889469	11,6535922	2,30103
C18	500	2,69897	0,00264816	5,7425597	2,30103
	18881050	46,9994244	100	100	

EVALUACION TABLAS y GRÁFICOS DE LA CONTAMINACIÓN POR ETAPAS DE FLUJO DE AGUA

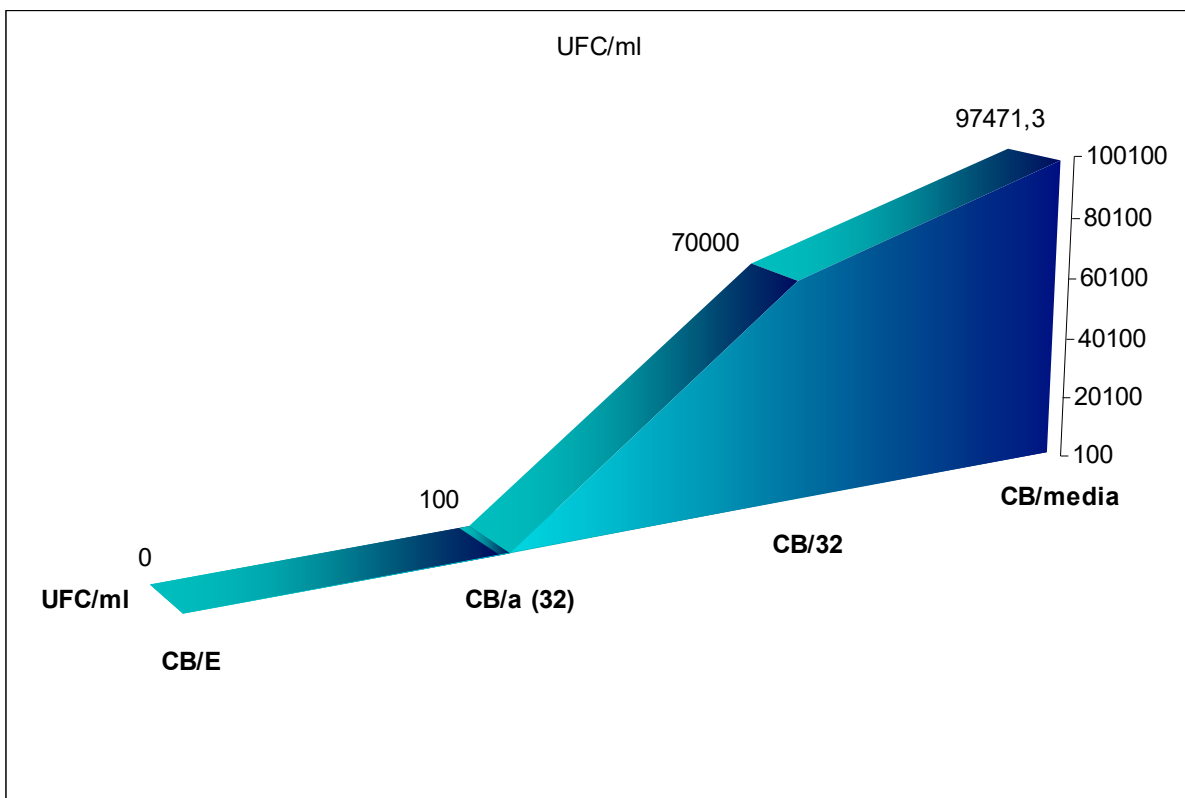
MUESTRA	V ABS
E/A (estanque)	0
E/B	0
E/C (esval)	0
CA/a (antes)	700
CB/a	100
CC/a	200

ETAPAS CLÍNICA A				
ETAPA	CA/E	CA/a (45)	CA/45	CA/Media
UFC/ml	0	700	15000	388116,7
		2,84509804		5,58896233



ETAPAS CLÍNICA B

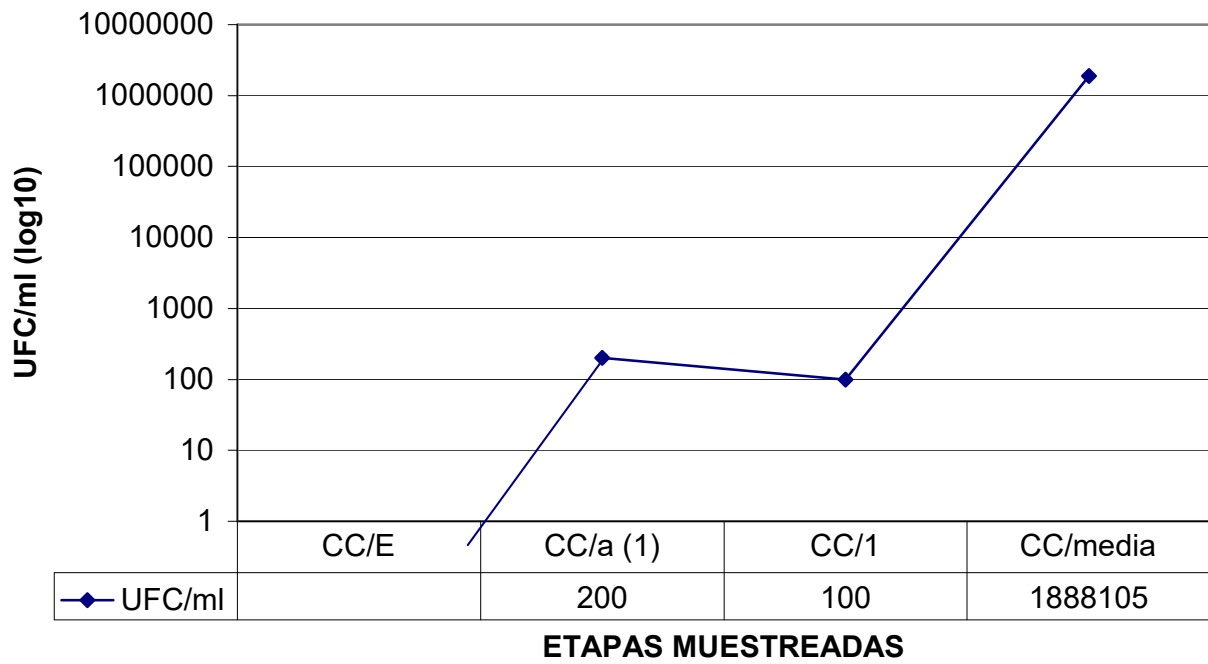
ETAPA	CB/E	CB/a (32)	CB/32	CB/media
UFC/ml	0	100	70000	97471,3



ETAPAS CLÍNICA C

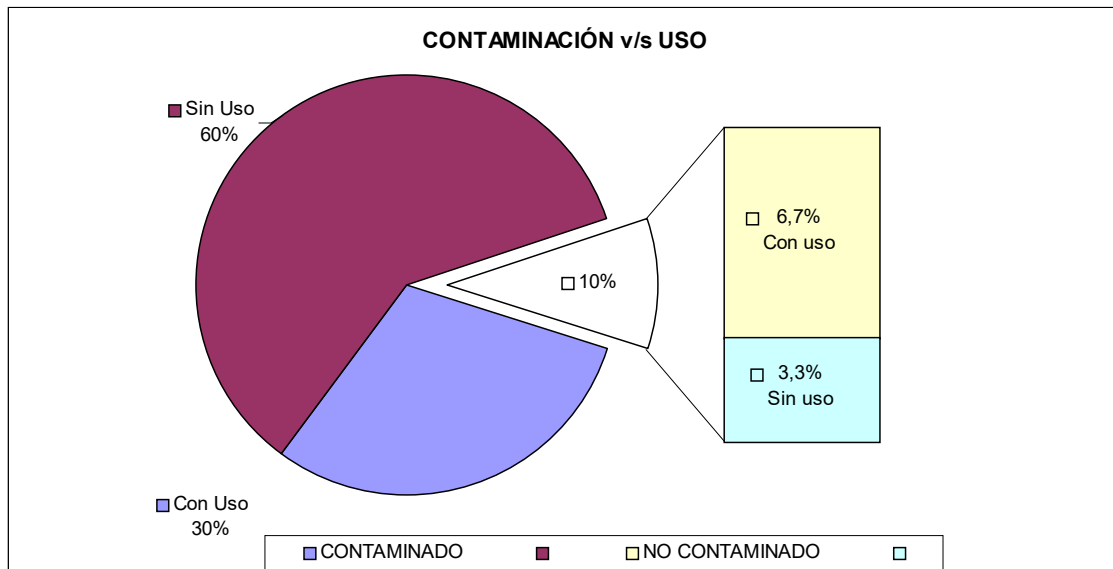
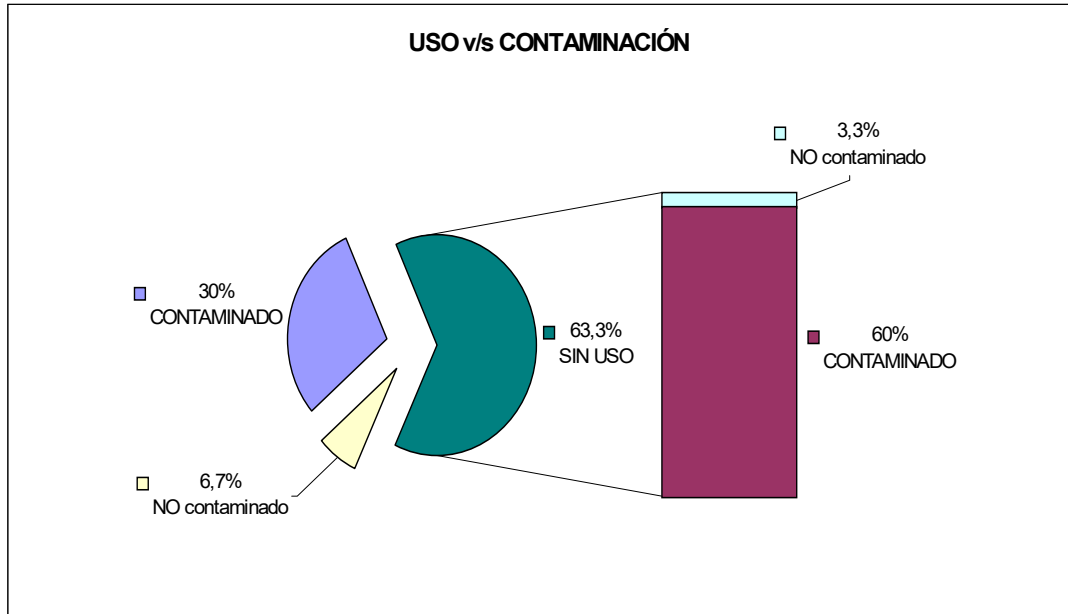
ETAPA	CC/E	CC/a (1)	CC/1	CC/media
UFC/ml		200	100	1888105

ETAPAS CLÍNICA C



ANÁLISIS DE USO/NO USO v/s CONTAMINACIÓN

CONTAMINADO		NO CONTAMINADO	
90%		10%	
CON USO	SIN USO	CON USO	SIN USO
30%	60%	6,7%	3,3%



PROTOCOLO DE IRRIGACIÓN EN PROCEDIMIENTOS INVASIVOS

- *Trabajo realizado y propuesto por el Dr. George K. Merijohn**

FIGURE 1. Patients with High Risk Profile for Disease Transmission from Contaminated Duwls [2,3,4]

Immunocompromised

- Transplant recipients
- Alcoholics
- Systemic lupus erythematosus
- Diabetics
- Kidney dialysis patients
- Cancer patients receiving chemotherapy or radiation therapy
- HIV/ acquired immune deficiency syndrome patients
- Patients taking steroids
 - Rheumatoid arthritics
 - Severe asthmatics
 - Inflammatory bowel diseases
 - recreational use

Pneumonically Compromised

- Chronic smokers
- Cystic fibrosis
- Head and neck cancer
- Lung cancer
- Chronic obstructive pulmonary disease

Men > 50 Years Old (increased risk of contracting Legionella)

Patients Taking Antibiotics

Elderly

Figura 1 a. Pacientes de alto riesgo

Figura 2 b. Pacientes de alto riesgo

FIGURE 2. Incidence Stratification of Bacteremic Dental Procedures [8,10]

Lower Incidence of Bacteremia

- Restorative dentistry (operative and prosthodontic) with or without retraction cord and no significant bleeding. Includes restoration of decayed or missing teeth.
- Local anesthetic injections (nonintraaligamentary).
- Intracanal endodontic treatment; post placement and buildup
- Placement of rubber dam
- Postoperative suture removal
- Placement of removable prosthodontic/orthodontic appliances
- Taking of oral impressions
- Fluoride treatments
- Taking of radiographs
- Orthodontic appliance adjustment

Higher Incidence of Bacteremia

- Dental extractions
- Periodontal procedures including surgery, subgingival placement of antibiotic fibers/strips, scaling and root planing, probing, recall maintenance
- Dental implant placement and replantation of avulsed teeth
- Endodontic (root canal) instrumentation or surgery only beyond the apex
- Initial placement of orthodontic bands but not brackets
- Intraaligamentary local anesthetic injections
- Prophylactic cleaning of teeth or implants where bleeding is anticipated

Figura 3. Incidencia de Bacteremia según Procedimiento Dental.

FIGURE 3. Practical Decision-Making for Dental Waterline & Irrigation Selection

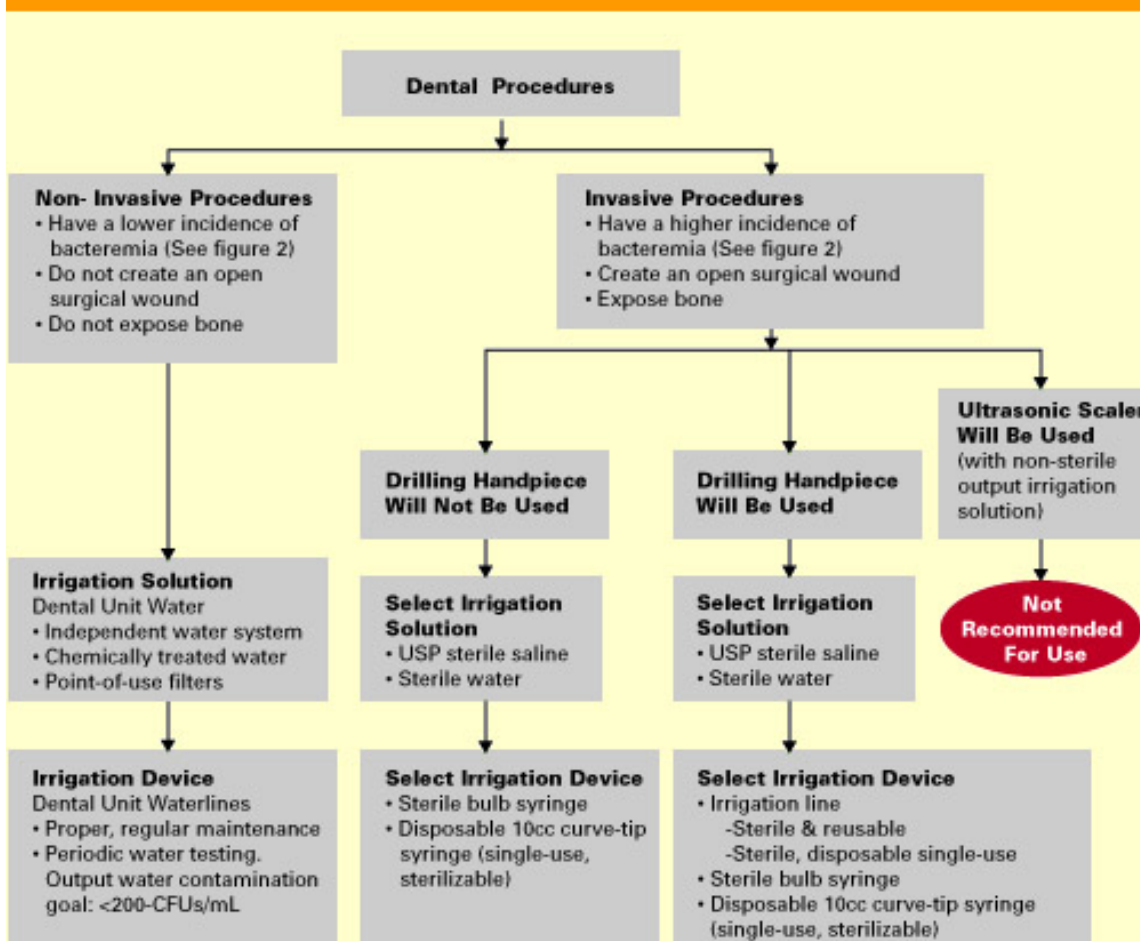


Figura 4. Decisión a tomar según tipo de Procedimiento e Irrigación a emplear.

*Para mayor información se recomienda revisar la página web:
<http://www.perioaccess.com/perioaccess/waterline3.htm>