

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023.

TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE ODONTÓLOGO

AUTORAS: KAREN LISSETH ANDRADE ORDÓÑEZ, PIEDAD CECILIA REDROVÁN REYES.

DIRECTOR: OD. ESP VANESSA MONTESINOS RIVERA.

AZOGUES - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoria y Responsabilidad

Karen Lisseth Andrade Ordóñez portador(a) de la cédula de ciudadanía N° 0302855176. Declaro ser el autor de la obra: " **Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023**", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto

Azogues, **21 de noviembre de 2023**

F. 

Karen Lisseth Andrade Ordóñez

C.I. 0302855176

Declaratoria de Autoria y Responsabilidad

Piedad Cecilia Redrován Reyes portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105194203**. Declaro ser el autor de la obra: "**Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023**", sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto

Azogues, **21 de noviembre de 2023**



F.....

Piedad Cecilia Redrován Reyes

C.I. 0105194203

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

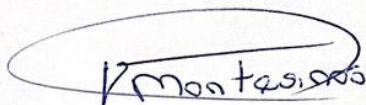
Mayra Vanessa Montesinos Rivera

DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023.**", realizado por: **Karen Lisseth Andrade Ordóñez** con documento de identidad: **0302855176** y **Piedad Cecilia Redrován Reyes**, con documento de identidad: **0105194203**, previo a la obtención del título de **Odontóloga** ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 21 de noviembre 2023



MONTESINOS RIVERA MAYRA VANNESSA

1716751514

TUTOR

Dedicatoria

A mi madre Carlina y mi hermana Jazmín, quienes con su apoyo incondicional y amor han sido un pilar fundamental en este proceso de aprendizaje. A mi padre Diego y mi tío Pablo, mis maestros en casa y mejores guías, implantaron en mí el amor por la odontología y nunca me dejaron sola en los momentos más duros de esta hermosa profesión.

A mis abuelitos Carlos, María Elena, Alfonso y Laura, quienes con su amor me han ayudado a forjar aspectos fundamentales del carácter y los mejores valores morales. A mi tía Aurora, que, aunque hoy no está conmigo, todos los días siento su cariño y compañía desde el paraíso.

A Sebastián, mi compañero incondicional, el que siempre ha estado en los momentos más bajos y ha celebrado todos mis triunfos.

A mi amiga y soulmate Ceci, sin quien no hubiese sido posible realizar este trabajo de titulación, mi cómplice y compañera de trabajo que siempre ha estado presente y me ha brindado su apoyo y calidez.

A mis pequeños de cuatro patas, Ozzy, Mina, Lou, Iris, Shira, Felipe y Pluto Andrés, mis acompañantes en las noches de desvelo y estudio, recordándome que son un motivo para siempre avanzar y no rendirme.

Karen.

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada en primer lugar a Dios porque sin el nada es posible. A mis padres Ismael y July por su apoyo incondicional, por ser ellos los que me alentaron y ayudaron a ser la persona que soy ahora y querer siempre lo mejor para mí. Mi mami July mi principal mejor amiga la que no me juzga y me adora con su vida. A mis ñañas Paula y Dome por siempre estar conmigo y ser mis pacientes en la casa, por ser mis cómplices y las personitas que me hacen mejorar día a día y las cuales siempre se sacan sonrisas.

Esto va dedicado a mis ángeles que siempre me cuidan y me guían, Mami Cecy y Mami Piedad, estoy segura que están muy orgullosas de todo lo que he logrado y me espera. Para mis abuelitos Jaime Reyes y Rafael Redrován quienes desde el día 1 me llaman su doctorita, lo que me ha motivado a seguir adelante. A mi abuelita Mami Mariana por ser mi confidente y paciente sin dudarlo. Hago una mención muy especial a mi abuelito Jaime Vintimilla, quien me ha llevado desde el jardín hasta la universidad, presumiéndome en todo momento, él ha creído firmemente, se ha sentido el abuelito más orgulloso desde siempre y quien ha luchado y dado todo de el por verme graduada y realizada como su Doctorita te amo mucho mi Papi Jaime esto sin dudarlo es para ti.

A mi queridísima Tía Va por ser mi cómplice y la que me ha ayudado en todo este trayecto, para sacarme adelante. A mi querida compañera de tesis mi amiga, hermana y confidente Karen con la que las ocurrencias, almuerzos y risas son diarias, quien sin duda quiere que brillemos y confía en nosotros, gracias por enseñarnos y ayudarnos en todo momento.

Los amo muchoooooo Cecy/Chenchis

Epígrafe

“Dicen que el todo es más que la suma de sus partes...”

Agradecimientos

Queremos agradecer en primer lugar a Dios, por habernos acompañado en todo este recorrido de aprendizaje. A nuestras familias que nos han brindado su apoyo incondicional y nos han demostrado que el amor es un pilar fundamental para avanzar en todos nuestros proyectos, y con quienes compartimos este logro.

A todos nuestros compañeros que marcaron nuestro rumbo universitario desde nivelación, con quienes hemos aprendido y formado una gran amistad que seguramente durará para siempre. A esos amigos que sin pensarlo se convirtieron en nuestra familia: Cris, Alexis, Gaby, Juan (Rongo) que siempre nos han apoyado y estado para nosotros en buenos y malos momentos, por ser esos hermanos y hermanas que sabemos siempre estarán para nosotras de manera incondicional.

A nuestros docentes que han sido una guía fundamental desde el inicio de nuestra travesía. De manera especial a la doctora Vannesa Montesinos, nuestra tutora, quien confió en nosotras y nos brindó su apoyo incondicional para poder haber desarrollado este proyecto.

A nosotras, por creer y ser un apoyo la una de la otra, por habernos esforzado todos los días y brindar lo mejor de cada.

ÍNDICE

Declaratoria de autoría y responsabilidad	II
Declaratoria de autoría y responsabilidad	III
Certificación del tutor	IV
Dedicatoria.....	V
Dedicatoria.....	VI
Epígrafe	VII
Agradecimientos	VIII
Resumen	X
Abstract.....	XI
Introducción	1
Metodología	2
Resultados	5
Discusión	6
Conclusión	8
Conflicto de intereses:.....	9
Los autores declaran no tener conflicto de interés.	9
Aspectos bioéticos:	9
Contribución de los autores:.....	9
Bibliografía	9
Certificación del departamento de investigación	13
Autorización de publicación en el repositorio institucional	14
Autorización de publicación en el repositorio institucional	15

Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023.

Karen Lisseth Andrade Ordóñez-Piedad Cecilia Redrován Reyes-Od.Esp. Mayra Vannessa Montesinos Rivera. Universidad Católica de Cuenca piedad.redrovan@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

En las Clínicas Odontológicas se llevan a cabo actividades que ponen en riesgo al profesional y paciente por la contaminación microbiológica. **Objetivo:** Determinar el grado de contaminación bacteriana en la turbina, jeringa triple y equipo ultrasónico según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas (CEO) de la Universidad Católica de Cuenca (UCACUE) campus Azogues. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional y descriptivo en los CEO I y II de la UCACUE, tomando como unidades muestrales 24 sillones: 8 de CEO I, y 16 de CEO II; se tomaron 48 muestras entre la pieza de mano de alta velocidad, equipo ultrasónico y jeringa triple en las áreas de Periodoncia, Endodoncia y Operatoria; con el consentimiento informado, se realizó la toma, siembra, incubación, recuento e identificación bacteriana de las muestras. **Resultados:** El 86.25% de las muestras presentó crecimiento bacteriano. En promedio hubo un grado medio de contaminación en las 3 áreas de especialidad. El 43.75% de los equipos presentaron un grado de contaminación media, 27.08% contaminación baja, 14.58% contaminación alta. Se observó 69 colonias, el 27.6% corresponden a bacterias Gram Negativas y el 72.4% a Gram Positivas; siendo los cocos Gram positivos en racimos los más prevalentes (44.9%). **Conclusiones:** Existe un grado medio de contaminación bacteriana; donde el área de Periodoncia y la jeringa triple son los que mayor contaminación presentan, predominando los cocos Gram positivos en racimos en las 3 áreas.

Palabras clave: Turbina, jeringa triple, equipo ultrasónico, contaminación bacteriana.

Bacterial Contamination of High-Speed Handpiece, Triple Syringe, and Ultrasonic Equipment due to Aerosol Production according to Specialty Area in Dental Specialty Centers at the Catholic University of Cuenca, Campus Azogues, 2023.

Karen Lisseth Andrade Ordóñez, Piedad Cecilia Redrován Reyes, Mayra Vannessa Montesinos Rivera. DMD. Spc. Catholic University of Cuenca piedad.redrovan@est.ucacue.edu.ec

ABSTRACT

In dental clinics, activities pose microbiological contamination risks to professionals and patients. **Objective:** To determine the degree of bacterial contamination in the turbine, triple syringe, and ultrasonic equipment according to the area of specialty in the Dental Specialty Centers (CEO by its Spanish acronym) of the Catholic University of Cuenca Campus Azogues (UCACUE by its Spanish acronym). **Methodology:** An observational and descriptive study was conducted in the CEO I and II of the UCACUE, sampling 24 dental chairs, 8 in CEO I and 16 in CEO II; 48 samples were collected from the high-speed handpiece, ultrasonic equipment, and triple syringe in the areas of Periodontics, Endodontics, and Operative Dentistry; the samples were taken, sowed, incubated, counted and bacterial identification was performed with the respective informed consent. **Results:** Data revealed that 86.25% of samples indicated bacterial growth, with a moderate degree of contamination on average across all three specialty areas; 43.75% of the equipment presented medium contamination, 27.08% low contamination, and 14.58% high contamination. Sixty-nine colonies were observed; 27.6% corresponded to *Gram-negative* bacteria and 72.4% to *Gram-positive* bacteria; *Gram-positive cocci* in clusters were the most prevalent (44.9%). **Conclusions:** In closing, a moderate level of bacterial contamination was observed, with the Periodontics area and the triple syringe displaying the highest contamination, primarily with *Gram-positive cocci clusters* in all three areas.

Keywords: Turbine, triple syringe, ultrasonic equipment, bacterial contamination.

Introducción

En las Clínicas Odontológicas se llevan a cabo una serie de actividades que ponen en riesgo al profesional y al paciente por la posible contaminación microbiológica relacionada con este ambiente¹. La mayoría de los procedimientos odontológicos incluyen la generación de aerosoles biológicos, definidos como suspensiones de distintas partículas cuyo diámetro puede variar entre 0,001 a $> 50 \mu\text{m}$, con capacidad de suspensión en el aire y dispersión elevada²⁻⁴.

En cualquier procedimiento dental se generan tres fuentes de aerosol: el del paciente al respirar, hablar o toser el originado por el instrumento y el contaminado con saliva o sangre producido por la acción del instrumento durante las terapias odontológicas ejecutadas^{3,5,6} que presumen un conjunto de riesgos biológicos tanto para el equipo odontológico como para los pacientes^{7,8}.

Dentro de los tratamientos dentales que implican el uso de equipos que puedan producir una gran cantidad de aerosoles⁸, están aquellos relacionados con el área de Periodoncia, Endodoncia y Operatoria Dental^{2,6,9}. En el área de Periodoncia se destacan los procedimientos de raspado o detartraje ultrasónico y las profilaxis dentales, por el uso de instrumentos de alta energía vibratoria¹⁰. En Endodoncia, se asocia a las fases de eliminación del material restaurativo o de patologías como la caries dental y la apertura del acceso endodóntico. En Operatoria Dental, se resaltan actividades como el retiro de lesiones cariosas, la preparación del diente para recibir material restaurador directo o indirecto, el acabado y el pulido de las restauraciones¹¹. Los principales equipos identificados con la producción de aerosoles son las piezas de mano de alta velocidad (turbina), los equipos ultrasónicos y la jeringa triple, donde las partículas del aerosol se propagan directamente desde su boquilla, contaminando tanto a su entorno como a ellos^{4,12}.

La turbina tiene diferentes aplicaciones en el campo odontológico¹³. Son equipos que incorporan puertos de refrigerante de aire o aire-agua, que al mezclarse con fluidos orales generan bioaerosoles con partículas que van de 0,06 a $13 \mu\text{m}$ de diámetro¹⁴. Durante los tratamientos dentales, la turbina se mueve en todas las direcciones propagando el aerosol de manera directa e indirecta; los más difíciles de controlar son los generados directamente del equipo en comparación con los reflejados en los dientes⁹. En las turbinas diseñadas con dos orificios, la fresa sigue girando incluso después de retirar el pie del pedal provocando una mayor dispersión; mientras que en las de tres orificios, el tercero sirve de ventilación y permite una menor generación⁸. La fase de desaceleración que poseen estos equipos hace que la dispersión sea mayor y la carga bacteriana aumente por el efecto de aspiración, haciendo que la materia orgánica que está en la punta del instrumento sea succionada hacia el interior, provocando una retro contaminación del suministro de agua¹⁴.

Los equipos ultrasónicos son unidades que transforman la energía eléctrica en ondas de alta frecuencia en la punta produciendo calor, lo que hace obligatoria su irrigación, esto origina una mayor cantidad de aerosoles que junto con las bacterias adheridas en las biopelículas y en el cálculo dental, son un gran foco de infección y transmisión de patógenos¹⁰. El ultrasonido ha sido descrito como uno de los equipos odontológicos que produce la mayor cantidad de partículas¹⁵, al identificar un tamaño de $281 \pm 188 \mu\text{m}$, con un rango de 200 a $1020 \mu\text{m}$ ¹⁶ con bacterias suspendidas en el aire por 24 horas¹⁷.

Las jeringas de agua y de aire, conocidas como jeringa triple, poseen la función de pulverización, relacionada con la generación de aerosoles¹⁸. En este equipo, la contaminación bacteriana se ve influenciada por factores como la calidad microbiológica del agua¹⁹.

El grado de contaminación bacteriana por la producción de aerosoles provenientes de los equipos odontológicos se mide a través de unidades formadoras de colonias (UFC), que en el ámbito microbiológico es una medida de cuantificación estándar generalmente macroscópica que identifica distintas colonias bacterianas gracias a un cultivo donde se observa el crecimiento bacteriano^{20,21}. Existe una amplia variedad de microorganismos que colonizan la cavidad oral, siendo el *Staphylococcus spp.* uno de los más prevalentes, representando un factor de riesgo especialmente para las infecciones cruzadas^{22,23}.

Por lo tanto, la comunidad odontológica se encuentra afectada por la posibilidad de contaminación de los equipos a causa de microorganismos que pueden hallarse en los aerosoles producidos. La presente investigación se llevó a cabo con el objetivo de determinar el grado de contaminación bacteriana en los equipos de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca (UCACUE) campus Azogues, de esta manera se dará información sobre la carga y tipología bacteriana que poseen los equipos generadores de aerosoles, con el fin de reducir el riesgo odontológico y reforzar protocolos de desinfección y esterilización, para ayudar a prevenir infecciones cruzadas¹⁶.

Metodología

Se trata de un estudio observacional y descriptivo. Se usó la herramienta de análisis estadístico Epidat versión 4.1 se calculó las unidades muestrales, obteniendo un total de 24 sillones dentales de los centros de especialidades odontológicas (CEO) I y II de la UCACUE campus Azogues: 8 sillones de CEO I, y 16 sillones de CEO II. Las muestras pasaron por un proceso de codificación y anonimización. Se obtuvieron un total de 48 muestras entre la turbina, equipo ultrasónico y jeringa triple en las áreas de especialidad de Endodoncia, Operatoria y Periodoncia. Su distribución se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Distribución de muestras de equipos en los CEO según el área de especialidad

Área de Especialidad	Centro de Especialidades Odontológicas		
	CEO I	CEO II	Total
Periodoncia	0	16	16
Equipo ultrasónico	0	8	
Jeringa triple	0	8	
Endodoncia	0	16	16
Turbina	0	8	
Jeringa Triple	0	8	
Operatoria	16	0	16
Turbina	8	0	
Jeringa triple	8	0	
Total	16	32	48

Fuente: Los autores

Procedimiento de toma de muestras

Se realizó la calibración respectiva con el experto, cumpliendo con un mínimo de 0.7 de coeficiente Kappa. Se verificó que los equipos a ser analizados se encontraban desinfectados y esterilizados (Figura 1). Se aplicó el consentimiento informado a cada paciente, antes de dar inicio al procedimiento dental. Finalizada la atención, se tomaron las muestras en los equipos usando hisopos estériles con todas las normas de bioseguridad requeridas.

Figura.1. Piezas de mano de alta velocidad, puntas de jeringa triple y equipo ultrasónico estériles.



A

B

C

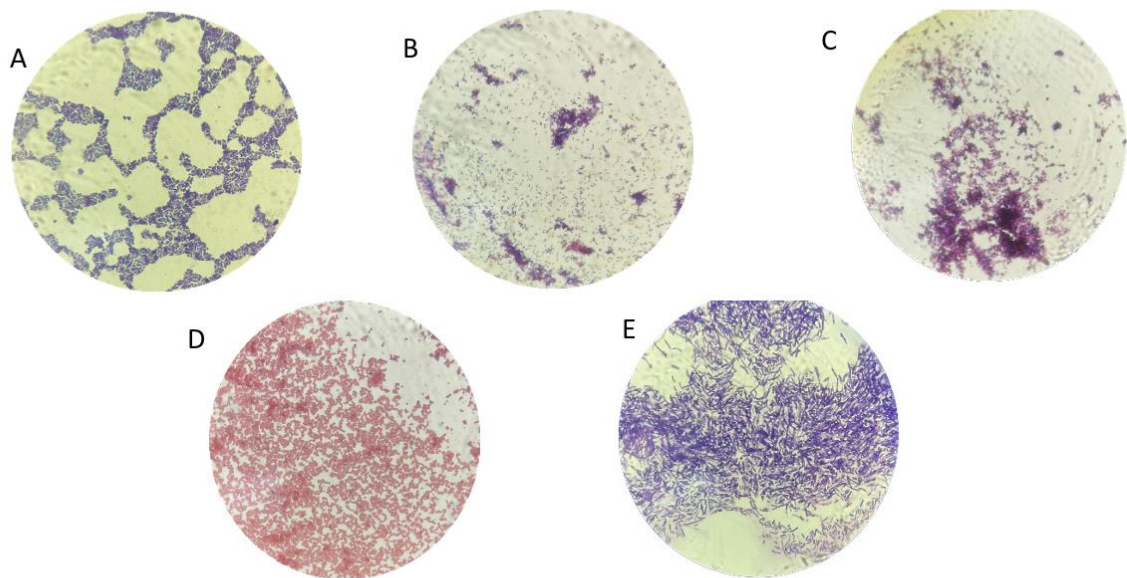
Nota. A: Piezas de mano de alta velocidad esterilizadas. **B:** Puntas de jeringa triple esterilizadas. **C:** Equipo ultrasónico esterilizado.
Fuente: Los autores

Para el empleo de los hisopos una vez abiertos se hidrataron en suero fisiológico estéril para friccionar las unidades muestrales que se detallan a continuación: parte superior del mango de la turbina, en el área de Endodoncia y Operatoria, la parte superior del mango del equipo ultrasónico en el área de Periodoncia y el control de mando de agua y aire de la jeringa triple en todas las áreas. Inmediatamente se colocó en el medio de transporte Stuart y se cerró herméticamente siendo trasladadas al laboratorio de Microbiología de la UCACUE campus Azogues para su procesamiento inmediato.

Etapas del procesamiento de las muestras ²⁴:

1. Siembra: Se diluyó la muestra del tubo en 1 mililitro de agua destilada estéril y se pasó al medio enriquecido de Agar Sangre en cajas Petri.
2. Aerobiosis: Se incubaron a 37°C durante 24 horas para su aislamiento bacteriológico.
3. Anaerobiosis: Se incubaron en recipientes herméticos en un medio anaerobio por 24 horas adicionales a 37°C.
4. Recuento: Se empleó la técnica de recuento en placa, que mide el número de colonias bacterianas presentes por mililitro (UFC/ml) mediante la observación macroscópica.
5. Identificación de tipología y forma bacteriana: En condiciones de esterilidad se procedió a traspasar las colonias identificadas en las cajas Petri a porta objetos, se secaron al ambiente y se fijaron con la técnica de Koch. Se realizó la prueba de la catalasa utilizando peróxido de hidrógeno. Se hizo la tinción de Gram, y se observaron en el microscopio con un enfoque 100 X. Se identificaron 7 tipos de colonias bacterianas (Figura 2).

Figura.2. Colonias bacterianas identificadas microscópicamente.



Nota. **A:** Cocos Gram + en racimos. **B:** Cocos Gram + aislados. **C:** Cocos Gram + en cadenas. **D:** Cocos Gram – en racimos y aislados. **E:** Bacilos Gram + en cadenas y aislados. **Fuente:** Los autores.

Finalmente, para el análisis estadístico de los resultados, se emplearon tablas descriptivas mediante el programa SPSS. Para establecer el grado de contaminación de los equipos se empleó la escala basada en el recuento de UFC en superficies ²⁵⁻²⁸, establecida previamente en base a resultados encontrados en series analíticas (Tabla 2).

Tabla.2. Escala de Grado de contaminación bacteriana en base al recuento de UFC ²⁵⁻²⁸.

Recuentos Ufc/ml	Grado de contaminación
0	Sin contaminación
0-10	Bajo
10-100	Medio
>100	Alto

Resultados

Realizada la toma de muestras, el cultivo, recuento laboratorial, y el análisis estadístico respectivo, se obtuvo que el 86.25% de las muestras presentó crecimiento bacteriano (Tabla 3).

Tabla 3. Muestras con recuento bacteriano

Recuento	Número de muestras	% de muestras
Con recuento	41	86,25%
Sin recuento	7	13,75%
Total	48	100,00%

Fuente: Los autores

Se determinó el grado de contaminación bacteriana en base al recuento de UFC/ml por área de especialidad (Tabla 4) y por equipo (Tabla 5). Se evidenció un grado de contaminación medio general (46 UFC/ml) en las 3 áreas de especialidad, siendo el área de Operatoria (55 UFC/ml) y la jeringa triple (52 UFC/ml).

Tabla 4. Recuento de UFC/ml por área de Especialidad.

Área	UFC/ml	Grado de contaminación
Operatoria	55	Medio
Periodoncia	52	Medio
Endodoncia	32	Medio
Promedio total	46	Medio

Fuente: Los autores

Tabla 5. Recuento de UFC/ml por equipo.

Equipo	UFC/ml	Grado de contaminación
Turbina	42	Medio
Jeringa Triple	52	Medio
Equipo Ultrasónico	38	Medio

Fuente: Los autores

Al determinar la relación entre el equipo, el área de especialidad y el grado de contaminación (Tabla 6), se dio a conocer que el 43.75% de los equipos presentaron un grado de contaminación media, 27.08% contaminación baja, 14.58% contaminación alta, y 14.58% no presentaron contaminación. El área de Endodoncia presentó los mayores niveles de contaminación media (16,67%), y el área de Periodoncia de contaminación alta (6,25%), manteniéndose en el grado de contaminación medio.

Tabla 6. Grado de contaminación determinado por área y equipo.

Área/Equipo	Sin Contaminación		Bajo		Medio		Alto		Total n	Total %
	n	%	n	%	n	%	n	%		
Endodoncia	2	4,17%	4	8,33%	8	16,67%	2	4,17%	16	33,33%
Jeringa Triple		0,00%	4	8,33%	4	8,33%		0,00%	8	16,67%
Turbina	2	4,17%		0,00%	4	8,33%	2	4,17%	8	16,67%
Operatoria	3	6,25%	5	10,42%	6	12,50%	2	4,17%	16	33,33%
Jeringa Triple	2	4,17%	2	4,17%	3	6,25%	1	2,08%	8	16,67%
Turbina	1	2,08%	3	6,25%	3	6,25%	1	2,08%	8	16,67%
Periodoncia	2	4,17%	4	8,33%	7	14,58%	3	6,25%	16	33,33%
Jeringa Triple	1	2,08%	2	4,17%	4	8,33%	1	2,08%	8	16,67%
Ultrasonido	1	2,08%	2	4,17%	3	6,25%	2	4,17%	8	16,67%
Total general	7	14,58%	13	27,08%	21	43,75%	7	14,58%	48	100,00%

Fuente: Los autores

En cuanto a la tipología bacteriana (Tabla 7), se observó un total de 69 colonias en las 48 muestras. El 72.4% corresponden a Bacterias Gram Positivas, donde los cocos pertenecen al género *Staphylococcus spp.* La especie bacteriana más prevalente fueron los cocos Gram positivos en racimos (44.9%), presentándose en mayor cantidad en el equipo ultrasónico en el área de Periodoncia (11.6%). Solo en el área de Endodoncia se visualizaron bacilos Gram positivos tanto en cadena como aislados (2.9%).

Tabla 7. Distribución de especies bacterianas.

FORMA	GRAM	Endodoncia				Operatoria		Periodoncia		Total
		Jeringa triple		Turbina		Jeringa triple	Turbina	Jeringa Triple	Ultrasonido	
		Bacilos	Cocos	Bacilos	Cocos	Cocos	Cocos	Cocos	Cocos	
Aislados	G-	0.00%	0.00%	0.00%	2.9%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	2.9%
	G+	0.00%	1.4%	1.4%	2.9%	0.00%	1.4%	2.9%	0.00%	10%
Cadena	G-	0.00%	1.4%	0.00%	1.4%	0.00%	0.00%	1.4%	0.00%	4.4%
	G+	1.4%	7.2%	0.00%	1.4%	0.00%	2.9%	2.9%	1.4%	17.4%
Racimos	G-	0.00%	1.4%	0.00%	4.3%	2.9%	5.8%	2.9%	2.9%	20.3%
	G+	0.00%	8.7%	0.00%	2.9%	8.7%	2.9%	10.1%	11.6%	44.9%
Total		1.4%	20.3%	1.4%	15.9%	11.7%	13%	20.3%	16%	100%

Fuente: Los autores.

Discusión

Durante los diferentes tratamientos odontológicos, el profesional emplea equipos que requieren irrigación, como la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico, produciendo aerosoles⁹, lo que significa una constante contaminación durante su empleo²⁹. En los equipos analizados en los CEO del campus Azogues, el crecimiento bacteriano fue del 87.25%, resultados similares han sido reportadas por Badillo B, et al.²⁴ obteniendo un recuento bacteriano del 73.3% en sus muestras de estudio, poniendo en evidencia que la presencia

bacteriana es constante en los equipos generadores de aerosoles, lo que implica un potencial riesgo de infecciones cruzadas.

Del mismo modo, es necesario considerar que el grado de contaminación y el crecimiento bacteriano, varía según el área de atención odontológica. Ambar R, et al.¹ mencionan que el recuento de UFC de los aerosoles durante los procedimientos endodónticos es menor que en Operatoria dental. En el presente estudio, existió un mayor recuento en el área de Operatoria en comparación con Periodoncia y Endodoncia, manteniéndose en un grado de contaminación medio. Estos resultados pueden deberse a que dentro del protocolo de trabajo que se sigue en el área mencionada, no se empleaba dique de goma para realizar la remoción de lesiones cariosas y la conformación cavitaria, generándose una mayor colonización y recuento bacteriano en los equipos empleados en esta área, a causa del contacto con los fluidos orales.

No obstante, en las investigaciones de Johnson I, et al.¹⁰ y Ji X, et al.³⁰ han determinado que el área de Periodoncia genera mayor contaminación por la producción de aerosoles durante los procedimientos terapéuticos y en los entornos de laboratorios simulados, aspecto corroborado en el presente estudio al obtener un nivel de contaminación alta. Situación que puede verse relacionada con la falta de uso del dique de goma, dado que dificultaría y alargaría el tiempo de trabajo de los procedimientos como el detartraje ultrasónico supra y subgingival³¹, recomendándose el empleo de dispositivos manuales para reducir la producción de aerosoles³².

Los distintos tratamientos odontológicos tienen diferentes patrones de producción de aerosoles dependiendo del instrumento utilizado, y a su vez, estarán asociados con distintos grados de contaminación. En las 3 áreas estudiadas, la Jeringa triple a pesar de mantenerse en un grado de contaminación media, obtuvo el mayor recuento bacteriano, en concordancia con el estudio de Sánchez C.¹⁸ donde al comparar las UFC/ml entre la turbina y la jeringa, determinó que la jeringa triple presentó mayor colonización bacteriana; resultados que pueden verse influenciados por la carga bacteriana heterotrófica en el agua procedente de las líneas de las unidades dentales, que según Campuzano S, et al.³³, analizando la calidad bacteriológica del agua, se exige la ausencia de bacterias en el agua (0 UFC/ml), pero para la Unión Europea, se considera aceptable tener <100 UFC/ml y no contener E.Coli¹⁴.

Se ha demostrado que existe un mayor control en la generación de aerosoles con el equipo ultrasónico, al lograr que la punta del instrumento y el spray de agua contacten primero la superficie dental⁹. En este estudio se pudo ratificar que el equipo ultrasónico, fue el equipo que presentó menor recuento bacteriano. No obstante, en los estudios de Dudding T, et al.⁶ y Kun-Szabó F, et al.⁹ han dado a conocer que existe una menor generación de aerosoles vinculado a este equipo, haciéndolo el menos contaminado.

Distintas colonias bacterianas han sido aisladas de los equipos odontológicos que producen aerosoles. En el estudio de Lizzadro J, et al.⁵ se ha relacionado a las colonias de bacterias Gram negativas que se acumulan y asocian a la formación de la biopelícula dental como los microorganismos más predominantes, al contrario, en este estudio se pudo observar una mayor presencia de Bacterias Gram Positivas, del mismo modo lo hacen Xue-Yue Ji et al.³⁰ Escenario que puede deberse a que las bacterias Gram negativas son patógenos que generalmente se relacionan con las biopelículas de la enfermedad periodontal, y en este estudio las muestras tomadas en el área de Periodoncia representan un tercio del total.

Alrededor de 300 especies bacterianas habitan en la cavidad bucal³⁴. Según Smith A, et al.³⁴ y Pereira C, et al.³⁵ dentro de la microflora oral se han podido aislar colonias de *Staphylococcus spp.* de la placa supra y subgingival, además se ha visto presente en situaciones de salud y enfermedad. En este estudio la mayor prevalencia de cocos Gram positivos pertenecieron a este género. Únicamente en el área de Endodoncia fue posible identificar bacilos Gram positivos tanto en cadena como aislados, obteniendo la mayor concentración de colonias Gram positivas en la jeringa triple, al igual que en la investigación de Spagnolo A, et al.¹⁶.

En la práctica odontológica existen riesgos laborales que hacen más susceptibles al profesional y al paciente de padecer de una enfermedad infectocontagiosa³⁷. Por ello, a pesar de predominar un grado medio de contaminación bacteriana, se recomienda enfatizar y reforzar los protocolos de desinfección y esterilización de los equipos utilizados antes y después de su empleo.

Conclusión

En las Clínicas de Especialidades Odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca campus Azogues, existe un grado de contaminación medio generalizado posterior a realizar los procedimientos odontológicos. El área de Periodoncia y la jeringa triple fueron el área y equipo que mayor contaminación presentaron. Según la tipología, predominan los cocos Gram positivos en racimos, pertenecientes al género *Staphylococcus spp.* con su mayor presencia en la jeringa triple.

Se presentaron limitaciones dentro de este estudio relacionadas con el tamaño muestral y la estandarización de las variables, si bien se considera una muestra relativamente pequeña (48 unidades), similar a otros estudios (15³⁶, 31²⁶, y 30 unidades²⁴), se recomienda realizar una distribución de los equipos de manera más estandarizada, debido a que solo la jeringa triple fue analizada en las 3 áreas de especialidad, a diferencia de otras investigaciones que cuentan con tamaños muestrales mayores¹⁸, existiendo un mayor predominio de contaminación alta.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Aspectos bioéticos:

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos (CEISH) de la Universidad Católica de Cuenca. Código de aprobación número CEISH-UCACUE-2023-154.

Contribución de los autores:

Andrade K: Conceptualización, investigación, recolección de datos, procesamiento microbiológico, análisis de resultados, redacción. Redrován C: Conceptualización, investigación, recolección de datos, procesamiento microbiológico, análisis de resultados, redacción. Montesinos V: Conceptualización, análisis formal, investigación, administración del proyecto, supervisión, revisión de redacción y escritura.

Bibliografía

1. Ambar W, Priyatama V, Radha A. Coronavirus Disease (COVID-19) Transmission through Aerosols in Restorative and Endodontic Practice: Strategies for Prevention. *Ann Afr Med.* 2022;21(1):1–7.
2. Viridi M, Durman K, Deacon S. The Debate: What Are Aerosol-Generating Procedures in Dentistry? A Rapid Review. *JDR Clin Transl Res.* 2021;6(2):115–27.
3. Abdelkarim H, Arnabat C, Parada I, Polonsky M, Arnabat J. Aerosols generation using Er,Cr:YSGG laser compared to rotary instruments in conservative dentistry: A preliminary study. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(1):e30–6.
4. Lonescu A, Cagetti D, Ferracane J, Garcia F, Brambilla E. Topographic aspects of airborne contamination caused by the use of dental handpieces in the operative environment. *JADA.* 2020;152(9):660–7.
5. Lizzadro J, Mazzotta M, Girolamini L, Dormi A, Pellati T, Cristino S. Comparison between two types of dental unit waterlines: How evaluation of microbiological contamination can support risk containment. *Int J Environ Res Public Health.* 2019;16(328):1–14.
6. Dudding T, Sheikh S, Gregson F, Haworth J, Haworth S, Main BG, et al. A clinical observational analysis of aerosol emissions from dental procedures. *PLoS One.* 2022;17(3):1–14. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0265076>
7. Holliday R, Allison J, Currie C, Edwards D, Bowes C, Pickering K, et al.

- Evaluating contaminated dental aerosol and splatter in an open plan clinic environment: Implications for the COVID-19 pandemic. *J Dent.* 2021;105 Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103565>
8. Ahmed M, Jouhar R. Dissemination of aerosol and splatter in clinical environment during cavity preparation: An in vitro study. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(7).
 9. Kun-Szabó F, Gheorghita D, Ajtai T, Hodovány S, Bozóki Z, Braunitzer G, et al. Aerosol generation and control in the dental operator: An in vitro spectrometric study of typical clinical setups. *PLoS One.* 2021;16(2):1–12.
 10. Johnson I, Jones J, Gallagher E, Wade G, Al-Yaseen W, Robertson M, et al. Dental periodontal procedures: a systematic review of contamination (splatter, droplets and aerosol) in relation to COVID-19. *BDJ Open.* 2021;7(1):1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41405-021-00070-9>
 11. Raut A, Meshram P, Raut R. Coronavirus disease (COVID-19) transmission through aerosols in restorative and endodontic practice: Strategies for prevention. *Ann Afr Med.* 2022;21(1):1–7.
 12. Kaufmann M, Solderer A, Gubler A, Wegehaupt FJ, Attin T, Schmidlin PR. Quantitative measurements of aerosols from air-polishing and ultrasonic devices: (How) can we protect ourselves? *PLoS One.* 2020;15:1–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0244020>
 13. Allison J, Edwards D, Bowes C, Pickering K, Dowson C, Stone J, et al. The effect of high-speed dental handpiece coolant delivery and design on aerosol and droplet production. *J Dent.* 2021;112:103746. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2021.103746>
 14. Spagnolo AM, Sartini M, Cristina ML. Microbial contamination of dental unit waterlines and potential risk of infection: A narrative review. *Pathogens.* 2020;9(651):1–11.
 15. Engsomboon N, Pachimsawat P, Thanathornwong B. Comparative Dissemination of Aerosol and Splatter Using Suction Device during Ultrasonic Scaling: A Pilot Study. *Dent J.* 2022;10(8):1–9.
 16. Han P, Li H, Walsh L, Ivanovski S. Splatters and Aerosols Contamination in Dental Aerosol Generating Procedures. *Appl Sci.* 2021;11(1914).
 17. Caicedo J, Carreño J. Evaluación de las diferentes vías de contaminación - agua, superficies o el aire - en consultorios odontológicos. Revisión narrativa. Universidad el bosque programa; 2019.
 18. Sánchez C. Contaminación Microbiológica De Las Turbinas Y Jeringa Triple En Procedimientos Odontológicos. Universidad Nacional De

- Chimborazo, 2018. Universidad nacional de chimborazo facultad de ciencias de la salud carrera de odontología. 2019.
19. Farje C. Presencia de staphylococcus epidermidis en el spray de las jeringas triple de las unidades dentales de la clínica estomatológica, universidad nacional toribio rodríguez de mendoza de amazonas, chachapoyas – 2018. [internet]. Universidad nacional toribio rodríguez de mendoza de amazonas. 2018. Available from: [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHAPA GRANDEZ SALLY PATRICIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1482/CHAPA_Grandez_Sally_Patricia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
 20. Venegas M, Rojas C, Cataldo Y, Jiménez P, Arqués V, Martínez B. Bacterial Contamination of Dental Aerosol with and Without Use of an Acrylic Dome in a Patient in COVID-19 Pandemic. *Int J Odontostomat.* 2021;15(1):14–22.
 21. Huamán E. Contaminación bacteriana producido por aerosol de la pieza de mano de alta velocidad en los consultorios odontológicos de abancay 2019. UAP; 2021.
 22. Reino B, Orellana P, Andrade F, Centeno M. Detección de staphylococcus aureus en piezas de mano de alta velocidad de uso odontológico. *Rev OACTIVA UC Cuenca.* 2022;7(2):21–7.
 23. Zambrano C, Luna J. Diversidad microbiana presente en el ambiente de la clínica odontológica de la universidad del magdalena. *Rev Int Roplca.* 2019;8:61–8.
 24. Badillo M, Morales J, Martínez M, Hernández J. Análisis bacteriológico de piezas de mano de alta velocidad utilizadas en la práctica clínica. *Rev ADM.* 2019;76(5):261–6.
 25. Vargas J. Grado de contaminación y agentes microbianos en lámparas led de la clínica estomatológica de la universidad alas peruanas andahuaylas marzo a julio 2017. Vol. 1. Universidad Alas Peruanas; 2018. Available from: https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/5970/Tesis_Variacion_Ph_Salival.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 26. Flores M. Evaluación de grado de contaminación cruzada en piezas de mano de alta rotación en la atención a pacientes en la clínica de la facultad de odontología de la Universidad nacional mayor de san marcos –lima 2013. Universidad nacional mayor de san marcos; 2014.
 27. Ventura D. Grado de contaminación cruzada en la atención de la clínica n° 1 de la facultad de odontología de la universidad nacional mayor de san marcos mediante un indicador biológico tesis. Universidad nacional mayor de san marcos; 2019.

28. Tarco E. Nivel de contaminación microbiológica en equipos radiológicos de uso odontológico. Universidad nacional de chimborazo, 2018. Universidad nacional de chimborazo; 2019.
29. Rafiee A, Carvalho R, Lunardon D, Flores-Mir C, Major P, Quemerais B, et al. Particle Size, Mass Concentration, and Microbiota in Dental Aerosols. *J Dent Res.* 2022;101(7):785–92.
30. Ji X, Fei C, Zhang Y, Liu J, Liu H, Song J. Three key factors influencing the bacterial contamination of dental unit waterlines: a 6-year survey from 2012 to 2017. *Int Dent J* [Internet]. 2019;69(3):192–9. Available from: <https://doi.org/10.1111/idj.12456>
31. Venegas M, Rojas C, Cataldo Y, Jiménez P, Arqués V, Martínez B. Contaminación Bacteriana del Aerosol Dental con y sin Uso de una Cúpula de Acrílico en un Paciente en Pandemia COVID-19. *Int J Odontostomatol.* 2021;15(1):14–22.
32. Peng X , Xu X , Yuqing L, Cheng L , Zhou R, Ren B. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *International Journal of Oral Science.* 2020; 12(9).
33. Campuzano S, Jiménez L, Hernández D. La formación de biopelículas y la calidad del agua. 2017;39–49.
34. Smith J, Jackson S, Bagg, J. The ecology of Staphylococcus species in the oral cavity. *J. Med. Microbiology.* 2019; 50:940-946
35. Pereira C, Araújo E, Pereira J, Costa K. Papel de los Staphylococcus Spp. en la Mucositis oral: revisión de la literatura. *Acta Odontologica Venezolana.*2021;49(3)
36. Torres J. Presencia de bacterias patógenas sobre las superficies de las unidades dentales en los centros odontológicos de pachacamac 2022. Universidad alas peruanas; 2022.
37. Castro J. Riesgos profesionales en Odontología. Universidad San Gregorio de Portoviejo; 2021.

CERTIFICACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN

Ing. Mgs.

Ángel Morocho Macas

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN ODONTOLÓGIA AZOGUES

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación denominado **“Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023..”**, realizado por Karen Lisseth Andrade Ordóñez y Piedad Cecilia Redrován Reyes, ha sido inscrito y es pertinente con las líneas de investigación de la Carrera de Odontología, de la Unidad Académica de Salud y Bienestar y de la Universidad, por lo que está expedito para su presentación.

Azogues, 21 de Noviembre del 2023


Ing. Ángel Morocho
DEPARTAMENTO DE INVESTIGACIÓN ODONTOLÓGIA


Karen Lisseth Andrade Ordóñez portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0302855176**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **21 de noviembre de 2023**

F: 

Karen Lisseth Andrade Ordóñez

C.I. 0302855176

Piedad Cecilia Redrován Reyes portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0105194203**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación **“Contaminación bacteriana de la pieza de mano de alta velocidad, jeringa triple y equipo ultrasónico por la producción de aerosoles según el área de especialidad en los centros de especialidades odontológicas de Azogues de la Universidad Católica de Cuenca en el Periodo 2023.”** de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Azogues, **21 de noviembre de 2023**



F:

Piedad Cecilia Redrován Reyes

C.I. 0105194203