

# Contaminación bacteriana por aerosoles en odontología: un análisis comparativo en centros odontológicos universitarios

Bacterial contamination by aerosols in dentistry: a comparative analysis in university dental centers

Vanessa Montesinos-Rivera <sup>1a</sup>, Doris Eliana Calderón Alemán <sup>1b</sup>, Nube Gabriela Zaruma-Zhagñay <sup>1c</sup>, Karen Lisseth Andrade-Ordóñez <sup>1c</sup>, Piedad Cecilia Redrován-Reyes <sup>1c</sup>, Omar Israel Pulla Urgilés <sup>1c</sup>, Daniela San Martín Andrade <sup>1d</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Campus Azogues, Azogues, Ecuador.

<sup>a</sup> Especialista en Endodoncia

<sup>b</sup> Magister en Análisis Clínico

<sup>c</sup> Odontólogo General

<sup>d</sup> Especialista en Rehabilitación Oral

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar el grado de contaminación bacteriana en el ambiente por la producción de aerosoles en centros odontológicos universitarios. **Materiales y Métodos:** El estudio se ejecutó en las clínicas de especialidades odontológicas de la Universidad Católica de Cuenca, campus Azogues y Cuenca, se realizó un muestreo aleatorio estratificado obteniendo muestras de 72 box odontológicos, se trabajó con 216 placas de agar, colocadas en el pecho del paciente, en la máscara facial del operador y en la escupidera. Se mantuvo abierto el medio enriquecido de cultivo por 30 minutos mientras se realizaban procedimientos de operatoria dental, periodoncia y endodoncia; se incubaron a 37°C en condiciones de aerobiosis y anaerobiosis por 24 horas cada una, la identificación de bacterias se realizó por tinción de Gram. **Resultados:** El 98,61% de los cultivos resultaron positivos para el crecimiento bacteriano; se obtuvo un mayor recuento (354 UFC) en Periodoncia en el pecho del paciente en el campus Azogues; el 62,16% de las bacterias identificadas correspondieron a cocos Gram positivos. **Conclusiones:** El grado de contaminación bacteriana producido por los aerosoles, durante el tratamiento dental en los centros odontológicos universitarios fue intermedio, excepto el área de operatoria en Cuenca que fue bajo; la mayor concentración se encontró en Periodoncia en el pecho del paciente, con predominio de cocos Gram positivos del género *Staphylococcus*.

**Palabras clave:** Aerosoles; Clínicas Odontológicas; Carga Bacteriana; Recuento de Colonia Microbiana. (Fuente: DeCS BIREME)

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the degree of environmental bacterial contamination caused by aerosol production in university dental centers. **Materials and Methods:** The study was conducted at the dental specialty clinics of the Universidad Católica de Cuenca, Azogues and Cuenca campuses. Stratified random sampling was performed, obtaining samples from 72 dental cubicles. A total of 216 agar plates were used, placed on the patient's chest, the operator's face shield, and the spittoon. The enriched culture medium was left open for 30 minutes during operative dentistry, periodontics, and endodontics procedures. The plates were incubated at 37 °C under aerobic and anaerobic conditions for 24 hours each. Bacterial identification was performed using Gram staining. **Results:** Bacterial growth was positive in 98.61% of the cultures. The highest count (354 CFU) was obtained in Periodontics on the patient's chest at the Azogues campus. Gram-positive cocci accounted for 62.16% of the identified bacteria. **Conclusions:** The degree of bacterial contamination produced by aerosols during dental treatment in university dental centers was intermediate, except for the operative dentistry area in Cuenca, which was low. The highest concentration was found in Periodontics on the patient's chest, with a predominance of Gram-positive cocci of the genus *Staphylococcus*.

**Keywords:** Aerosols; Dental Clinics; Bacterial Load; Colony Count, Microbial. (Source: MeSH NLM)

**Citar como:** Montesinos-Rivera V, Calderón Alemán DE, Zaruma-Zhagñay NG, Andrade-Ordóñez KL, Redrován-Reyes PC, Pulla Urgilés OI, San Martín Andrade D.  
Kiru.2026;23(3): 201-207  
https://doi.org/10.24265/kiru.2026.v23n3.04

**Recibido:** 14/05/2026

**Revisado por pares**

**Aceptado:** 04/06/2026

**En línea:** 30/06/2026

**Correspondencia:** Doris Eliana Calderón Alemán  
decalderonaleman@gmail.com

© Los autores, 2026.  
Publicado por la Universidad de San Martín de Porres (Lima, Perú)



Artículo de acceso abierto, distribuido bajo la licencia de Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

## INTRODUCCIÓN

La gran afluencia de pacientes en centros odontológicos durante la práctica dental genera un ambiente altamente contaminante, la cavidad oral es reservorio de un gran espectro de bacterias, que pueden llegar a diseminarse en forma de aerosoles dentales, que se definen como una suspensión líquida o sólida en el aire producida por el uso de instrumental rotatorio en los tratamientos dentales que contienen saliva, sangre, restos de materiales de obturación o material dental; de tamaño variable y continuo, que va desde  $> 5 \mu\text{m}$  de diámetro, depositadas con mayor facilidad sobre regiones altas o a un metro desde la fuente en forma de salpicadura, a las más pequeñas de  $\leq 5 \mu\text{m}$  de diámetro que en su mayoría permanecen suspendidos en el aire, llegando a ser de más fácil ingreso en las vías respiratorias inferiores durante la inhalación oral<sup>(1-6)</sup>.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a los procedimientos generadores de aerosoles como resultado de la producción de partículas en el aire. En Odontología, estos procedimientos son realizados con fines preventivos o restauradores, capaces de transmitir enfermedades de forma bidireccional entre los profesionales y los pacientes<sup>(1,3,5,7,8)</sup>. En tal sentido, equipos como la turbina genera aerosoles dando origen a 1000 unidades formadores de colonias bacterianas (UFC), pudiendo alcanzar distancias de 1,80 metros del lugar de trabajo, donde la mayor concentración se encuentra a 60 cm al frente del paciente<sup>(9-10)</sup>. El tratamiento periodontal es el procedimiento de mayor riesgo para dispersión de aerosoles, el equipo de ultrasonido produce aerosoles que llegan a quedarse por 24 horas flotando en el aire, pudiendo transmitir 100 000 UFC; llegando a desplazarse 18 pulgadas desde la cavidad, alcanzando un tamaño de 300  $\mu\text{m}$ . La jeringa triple es capaz de generar aerosoles de un tamaño de  $> 550 \mu\text{m}$  a 120 cm del paciente<sup>(9-15)</sup>.

La forma en la que se dispersan los aerosoles se asocia con el contacto estrecho que existe entre el paciente y el operador, que no suele superar el metro de distancia, las corrientes de aire producidas por los movimientos que realiza el profesional durante la praxis dental, las manos, la temperatura dentro del consultorio dental, la luz de la unidad dental llegan a crear fuerzas que dan lugar a la dispersión, el aire acondicionado, el movimiento de las puertas y ventanas generan una difusión aerodinámica de los aerosoles, una translocación de los mismos, por lo que es muy probable que después de una única consulta, todo el equipo de bioseguridad de los operadores, como el suelo, equipos, muebles e incluso paredes, estén contaminados por partículas de aerosoles<sup>(3,16,17)</sup>.

Para gestionar el grado de contaminación en el ambiente dental, es preciso determinar el alcance y la contaminación de las gotitas y los aerosoles que se generan durante los procedimientos odontológicos, así como comprender el patrón y el momento asociados a la propagación y el asentamiento de estos elementos en las superficies dentales<sup>(1,4)</sup>. Por tanto, la presente investigación tiene como objetivo determinar el grado de contaminación bacteriana en el ambiente por la producción de aerosoles en centros odontológicos universitarios.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un trabajo de campo, descriptivo, observacional y de corte transversal, durante 5 meses, en los centros odontológicos de la Universidad Católica de Cuenca, campus Cuenca y campus Azogues, provincia del Azuay y provincia del Cañar, respectivamente.

Para el estudio se consideraron 88 unidades dentales, pertenecientes a los centros odontológicos universitarios de ambas provincias. Se realizó un muestreo aleatorio estratificado, utilizando el programa Epidat versión 4.1 con un nivel de confianza del 95%, con un error del 5% y una precisión de 5%, obteniendo una muestra de estudio equivalente a 72 sillones odontológicos: 24 para Azogues (8 unidades dentales corresponden a la Clínica I y 16 a la Clínica II) y 48 para Cuenca, distribuidos entre el área de operatoria (18 unidades dentales), endodoncia (15 unidades) y periodoncia (15 unidades).

Se ejecutó la calibración de los operadores con el experto en identificación bacteriana. Se cumplió con un mínimo de 0,7 de coeficiente Kappa.

### Procedimiento de toma de la muestra

Se evaluó la contaminación de aerosoles generada por los dispositivos de alta velocidad, equipo ultrasónico y jeringa triple. Para el análisis microbiológico, se utilizaron placas agar sangre, medio de cultivo enriquecido que facilita el crecimiento y desarrollo microbiano.

Antes de iniciar con los tratamientos en los centros odontológicos, se comprobó la esterilización del ambiente, colocando 8 placas de agar sangre en cada clínica tanto en Azogues como en Cuenca, todas las placas permanecieron abiertas por un lapso de 30 minutos, se sellaron y se transportaron en coolers al laboratorio de Microbiología de la Universidad Católica de Cuenca en la ciudad de Azogues para el análisis microbiológico correspondiente.

Los centros odontológicos se organizaron en las áreas de

endodoncia, periodoncia y operatoria. En la Universidad Católica de Cuenca, campus Cuenca, se emplearon purificadores de aire tras cada turno, mientras que en el campus Azogues se optó por la desinfección química con Lysol spray. Respecto a los procedimientos, las clínicas de Cuenca aplicaron aislamiento absoluto en operatoria y endodoncia (antes de la preparación cavitaria y apertura cameral, respectivamente). Por el contrario, en Azogues no se utilizó aislamiento previo en operatoria. En cuanto al muestreo, en Cuenca se destinaron 54 placas de agar para operatoria y 45 para cada una de las áreas restantes; en Azogues, se utilizaron 24 placas por área para un total de 8 unidades dentales.

Para la toma de muestras, se colocaron 3 placas por unidad dental, una en el pecho del paciente a unos 21 cm, en la pantalla facial del operador a 45 cm y otra en la escupidera a unos 65 cm aproximadamente, estas medidas con referencia a partir de la fuente generadora de aerosoles: turbina, equipo ultrasónico y jeringa triple (Figura 1); se utilizó cinta doble faz en cada uno de los sitios para fijar la placa y evitar sesgos en los movimientos del estudiante o paciente. Las placas se abrieron en el momento que inició la producción de aerosoles durante el tratamiento dental por 30 minutos, después se trasladaron al laboratorio de microbiología, donde se procedió a la incubación aerobia a 37 °C por 24 horas, seguido de una incubación anaerobia bajo las mismas condiciones de tiempo y temperatura.



**Figura 1.** Colocación de las placas agar sangre en el box odontológico.

Una vez transcurridas las 48 horas de incubación, se analizaron las placas mediante el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) usando la aplicación “Colony Count”, por cada placa se realizó un frotis de cada colonia extendiendo la muestra con movimientos circulares hacia afuera, finalmente se realizó una fijación física con la técnica de Koch (calor); para el análisis microscópico se realizó tinción de Gram. Con el fin de identificar tipos de bacterias se usó el lente objetivo 100X con una gota de aceite de inmersión.

Para el caso de bacterias Gram positivas, se realizó la prueba bioquímica de la catalasa, enzima que se encuentra en la mayor parte de microorganismos que contienen citocromos y que hidroliza el peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno gas, liberándose en forma de burbujas, la prueba de catalasa positiva en cocos Gram positivos sugirió la presencia de *Staphylococcus* spp.<sup>(14)</sup>

Los criterios que se emplearan para el análisis de la presente investigación, establecen el grado de contaminación para

un área determinada<sup>(15,16)</sup>, señalando niveles de contaminación que van desde muy baja, baja, intermedia y alta son equivalentes a 25, 26-100, 101-500 y > 500 respectivamente.

### Consideraciones éticas

La presente investigación se desarrolló considerando los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. El protocolo del estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Católica de Cuenca – Ecuador código CEISH-UCACUE-2023-154.

### Análisis estadístico

El procesamiento de los datos se realizó mediante estadística descriptiva, expresando las variables cualitativas en frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Se evaluó la carga bacteriana en el ambiente, superficie facial y pectoral del operador en las Clínicas I y II (Azogues) y en las clínicas de Operatoria, Periodoncia y Endodoncia (Cuenca). Para determinar la existencia de asociaciones significativas entre el tipo de microorganismo (bacilos o

cocos) y el área clínica correspondiente, se aplicó la prueba de chi-cuadrado de Pearson. El análisis se realizó con un nivel de significancia del 5% utilizando el software Microsoft Excel®.

## RESULTADOS

Se utilizaron un total de 256 placas, en 40 se midió y verificó la esterilización del ambiente objeto de estudio, dando un resultado negativo ante el crecimiento bacteriano. En las clínicas de especialidades de los centros odontológicos universitarios de Azogues y Cuenca, 98,7%

de las placas dio resultado positivo para el crecimiento bacteriano.

Al realizar los frotis de las colonias obtenidas en las placas, en Azogues resultaron 144 muestras y en Cuenca se obtuvieron 213 muestras para el análisis.

En la tabla 1 se muestra que existe un mayor desarrollo de formas bacterianas esféricas correspondientes a cocos, en los dos centros odontológicos. La cantidad de cocos fue significativamente mayor que los bacilos con significancia estadística.

**Tabla 1.** Tipo de bacteria más prevalente en los centros odontológicas de Azogues y Cuenca

Tipo de bacteria	Azogues		Cuenca		valor p
	n (UFC)	%	n (UFC)	%	
Bacilos (UFC)	24	6,67	8	2,22	<0,001
Cocos (UFC)	120	33,33	205	56,94	
Total	144	40,28	213	59,72	

UFC = Unidades formadoras de colonias

En la tabla 2 se evidencia que existe mayor contaminación en el área de periodoncia con ubicación en el pecho del paciente (354 UFC); lo que indica un grado de

contaminación intermedio. El área con menor grado de contaminación corresponde al ambiente de endodoncia (11 UFC).

**Tabla 2.** Grado de contaminación bacteriana según ambiente y área en los centros odontológicos universitarios

Especialidad odontológica	Ambiente	Pantalla facial operador	Pecho paciente	Valor p
	n (UFC)	n (UFC)	n (UFC)	
<b>Azogues</b>				
Endodoncia	11	43	158	<0,001
Operatoria	25	33	153	
Periodoncia	25	155	354	
Total	61	231	665	
<b>Cuenca</b>				
Endodoncia	14	18	86	0,2
Operatoria	13	20	48	
Periodoncia	20	45	144	
Total	47	83	278	

Nota: UFC = Unidades Formadoras de Colonias.

En la tabla 3 se puede evidenciar que existió una mayor contaminación en todas las superficies y en los centros

odontológicos de Azogues y Cuenca por cocos Gram positivos.

**Tabla 3.** Frecuencias absoluta y relativa de formas bacterianas en los centros universitarios de Azogues y Cuenca, a nivel del ambiente, superficie facial y pectoral

	Ambiente				Pantalla facial				Pecho paciente			
	G- (UFC)	%	G+ (UFC)	%	G- (UFC)	%	G+ (UFC)	%	G- (UFC)	%	G+ (UFC)	%
<b>Azogues</b>												
Bacilos	5	1,40	1	0,28	6	1,68	7	1,96	2	0,56	3	0,84
Cocos	10	2,80	26	7,28	15	4,20	23	6,44	16	4,48	30	8,40
<b>Cuenca</b>												
Bacilos	3	0,84	0	0	4	1,12	1	0,28	1	0,28	1	0,28
Cocos	17	4,76	46	12,88	22	6,16	41	11,48	18	5,04	56	15,68
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>9,80</b>	<b>73</b>	<b>20,44</b>	<b>47</b>	<b>13,17</b>	<b>72</b>	<b>20,17</b>	<b>37</b>	<b>10,36</b>	<b>93</b>	<b>26,05</b>

UFC = Unidades formadoras de colonias; G- = Gram negativas; G+ = Gram positivas.

## DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación demuestran que el 100% de las placas de control ambiental resultaron negativas para crecimiento bacteriano, confirmando la eficacia de los procesos de esterilización previa. En contraste, las muestras experimentales exhibieron una positividad del 98,7%, tendencia que se mantuvo constante en ambos centros odontológicos universitarios. Estos hallazgos difieren significativamente de lo reportado por Bustamante *et al.* <sup>(18)</sup>, quienes registraron un 12,5% de contaminación en sus placas de control ambiental, aunque coincidieron en una alta prevalencia de desarrollo microbiano en las muestras de prueba (100%).

En el área de operatoria en uno de los centros odontológicos (Cuenca) se utilizó aislamiento absoluto previo a la preparación cavitaria, generando un bajo grado de contaminación bacteriana (48 UFC), lo que se corrobora con el estudio realizado por Bustamante *et al.* <sup>(18)</sup> que obtuvieron un promedio semejante (58 UFC). En estudios realizados por Fan *et al.* <sup>(19)</sup> y Zhang *et al.* <sup>(20)</sup> se evidencia que el área de endodoncia tiene mayor grado de contaminación, lo que se corrobora por Allison *et al.* <sup>(21)</sup> quienes señalan que los niveles más altos provienen de los procedimientos realizados con turbina de aire de alta velocidad, esto objeta nuestros resultados, donde el área más contaminada resultó ser periodoncia con una gran diferencia respecto a las otras áreas analizadas. La diferencia puede ser debido a que, en las áreas de operatoria y endodoncia se empleó aislamiento absoluto y por otro lado algunos de los procedimientos dentales durante el estudio en el área de endodoncia coincidieron con el retiro

de provisionales, siendo menor el tiempo de trabajo con la turbina.

Desde otra perspectiva, en otro estudio realizado por Singh *et al.* <sup>(22)</sup> se señala que el raspado ultrasónico periodontal se asocia con mayores niveles de contaminación del aire, lo que le convierte en uno de los mayores productores de aerosoles contaminantes del ambiente odontológico, esto se relaciona con los resultados obtenidos en este estudio.

Zemouri *et al.* <sup>(9)</sup> y Johnson *et al.* <sup>(23)</sup> señalan la existencia de un mayor grado de contaminación bacteriana en el pecho del paciente, mientras que en las zonas más alejadas de la cavidad oral el grado es menor, debido a que existe una menor probabilidad de que su origen sea humano, coincidiendo con nuestra investigación, donde se observó una concentración de 159 UFC en el pecho del paciente respecto al ambiente (18 UFC); estas ubicaciones estaban distribuidas a 20 cm y 65 cm de la cavidad oral del paciente respectivamente; datos semejantes a los obtenidos por Venegas-Arques *et al.* <sup>(24)</sup> en el cual dieron como resultado un promedio de 191,46 UFC a 20 cm en la pechera del paciente, con respecto a tan solo 8,1 UFC a 30 cm colocado en la pantalla facial. Todo lo mencionado anteriormente difiere con Santos *et al.* <sup>(25)</sup>, quienes señalan que existió un mayor grado de contaminación bacteriana en las placas colocadas cerca de la ventana, lo que indica que se encontrarían no solo bacterias pertenecientes a la cavidad oral, si no bacterias de otro origen.

Al analizar la ubicación y área de especialidad odontológica más contaminada, este estudio dio como resultado que el área de periodoncia en el pecho a unos 20 cm aproximadamente presentó mayor grado de contaminación

bacteriana, esto no se evidencia en el estudio realizado por Singh *et al.* <sup>(22)</sup> que menciona que la zona de mayor contaminación durante un tratamiento periodontal llega a alcanzar unos 60 cm aproximadamente.

La contaminación en los centros odontológicos universitarios del presente estudio, fue por una mayor concentración de cocos Gram positivos, lo que se corrobora con la información proporcionada por Kobza <sup>(4)</sup> y Mirhoseini <sup>(26)</sup>, donde predominaron este mismo tipo de microorganismos, sin embargo, se contradice lo mencionado por Bustamante *et al.* <sup>(18)</sup> quienes obtuvieron un mayor porcentaje de bacilos Gram positivos.

Boccia *et al.* <sup>(27)</sup> señala de manera semejante un mayor crecimiento de cocos Gram positivos, sin embargo el género predominante fue *Streptococcus*, lo que no concuerda con nuestro estudio, en el que se encontró al género *Staphylococcus*, identificado mediante la prueba de la catalasa; Singh *et al.* <sup>(22)</sup> y Kobza <sup>(4)</sup> avalan nuestro estudio al encontrar de igual manera una mayor contaminación por *Staphylococcus*; género de relevancia en la práctica odontológica ya que pueden causar una amplia variedad de enfermedades en humanos, de mayor importancia es el *Staphylococcus aureus* que según Pineda *et al.* <sup>(28)</sup> se encuentra altamente disperso en el ambiente odontológico, siendo asociado con sintomatología respiratoria. Cheung *et al.* <sup>(29)</sup> y Zendejas-Manzo *et al.* <sup>(30)</sup> afirman que es un agente patógeno hallado en la piel y mucosas del ser humano llegando a causar una amplia variedad de enfermedades, que van desde infecciones cutáneas moderadamente graves hasta neumonía y sepsis fatales; desarrollan con rapidez resistencia a muchos antimicrobianos y pueden plantear problemas terapéuticos difíciles. La presente investigación muestra que tanto el operador como el paciente están expuestos a grandes cantidades de bacterias. Por lo anterior, se ha señalado reiteradamente la posibilidad de que el personal odontológico contraiga infecciones por la transmisión de aerosoles a través de la vía respiratoria.

Dentro de las limitaciones del estudio es necesario mencionar que en la metodología existió variabilidad en la distribución y el tamaño muestral entre los centros odontológicos evaluados, al registrar en Cuenca (59,72%) una mayor representatividad de UFC en comparación con Azogues (40,28%). Esta discrepancia en el tamaño muestral podría conllevar a un sesgo de selección o un efecto de ponderación diferencial en los resultados prevalencia del microbioma encontrado estaría relacionada con la muestra obtenida y el flujo de pacientes (mayor espacio físico) mas no por las condiciones ambientales o

epidemiológicas propias de cada área clínica. Por ende, los resultados deben interpretarse con cautela ante los hallazgos presentados.

En conclusión, el grado de contaminación bacteriana producida por los aerosoles, durante el tratamiento dental en dos centros universitarios fue intermedio, excepto el área de operatoria en Cuenca que fue bajo; la mayor concentración se encontró en el pecho del paciente y en el área de periodoncia, con predominio de cocos Gram positivos del género *Staphylococcus*. Por consiguiente, resulta importante adoptar medidas de control orientadas a prevenir la transmisión cruzada de patógenos. La ventilación adecuada, la esterilización del área clínica y la adherencia a los protocolos de bioseguridad constituyen estrategias clave para reducir la contaminación microbiana ambiental en entornos odontológicos.

#### Roles de contribuciones según CRediT

Conceptualización: VM-R, DECA. Metodología: DECA, NGZ-Z, KLA-O, OIPU, PCRR. Investigación: NGZ-Z, KLA-O, OIPU, PCR-R. Recursos: VM-R. Redacción – Borrador Original: NGZ-Z, DECA. Revisión y edición: VM-R, DECA, DSA

**Fuente de financiamiento:** Jefatura de Investigación Científica de la Universidad Católica de Cuenca – Ecuador.

**Conflictos de interés:** Los autores declararon no tener conflicto de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allison JR, Currie CC, Edwards DC, et al. Evaluating aerosol and splatter following dental procedures: Addressing new challenges for oral health care and rehabilitation. *J Oral Rehabil.* 2021;48(1):61-72. doi: 10.1111/joor.13098.
- Innes N, Johnson IG, Al-Yaseen W, et al. A systematic review of droplet and aerosol generation in dentistry. *J Dent.* 2021; 105:103556. doi: 10.1016/j.jdent.2020.103556.
- Barrett B, McGovern J, Catanzaro W, et al. Clinical Efficacy of an Extraoral Dental Evacuation Device in Aerosol Elimination During Endodontic Access Preparation. *J Endod.* 2022;48(12):1468-1475. doi: 10.1016/j.joen.2022.09.007
- Kobza J, Pastuszka JS, Bragoszewska E. Do exposures to aerosols pose a risk to dental professionals? *Occup Med (Lond).* 2018;68(7):454-458. doi: 10.1093/occmed/kqy095
- Liu Z, Zhang P, Li Y, et al. Assessment of spatial concentration variation and deposition of bioaerosol in a dental clinic during oral cleaning. *Build Environ.* 2021; 202:108024. doi: 10.1016/j.buildenv.2021.108024

6. Saliba SA, Peña ME, Adas T. Revisión integradora: cómo verificar y controlar dispersión de aerosoles y rociaduras en la práctica odontológica. *Rev Chilena Infectol.* 2024;41(3):347-355.
7. Montesinos MV, Andrade KL, Redrován PC, et al. Contaminación microbiana durante la atención odontológica por la producción de aerosoles y salpicaduras. *Salud Vida.* 2023;7(13):28-39.
8. Zemouri C, Soet H, Crielaard W, et al. A scoping review on bio-aerosols in healthcare and the dental environment. *PLoS One.* 2017;12(5): e0178007. doi: 10.1371/journal.pone.0178007
9. Zemouri C, Volgenant CMC, Buijs MJ, et al. Dental aerosols: microbial composition and spatial distribution. *J Oral Microbiol.* 2020;12(1):1762040. doi: 10.1080/20002297.2020.1762040
10. Judson SD, Munster VJ. Nosocomial Transmission of Emerging Viruses via Aerosol-Generating Medical Procedures. *Viruses.* 2019;11(10):940. doi: 10.3390/v11100940
11. Han P, Li H, Walsh LJ, et al. Splatters and Aerosols Contamination in Dental Aerosol Generating Procedures. *Appl Sci.* 2021;11(4):1914. doi: 10.3390/app11041914
12. Lizzadro J, Mazzotta M, Girolamini L, et al. 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(3):328. doi: 10.3390/ijerph16030328
13. Dudding T, Sheikh S, Gregson F, et al. A clinical observational analysis of aerosol emissions from dental procedures. *PLoS One.* 2022;17(3): e0265076. doi: 10.1371/journal.pone.0265076
14. Andualem Z, Gizaw Z, Bogale L, et al. Indoor bacterial load and its correlation to physical indoor air quality parameters in public primary schools. *Multidiscip Respir Med.* 2019; 14:2. doi: 10.1186/s40248-018-0167-y
15. Vivas HT, Marcilla SK, Zambrano DM, et al. Nivel de contaminación microbiana del aire en un taller agroindustrial y sus posibles riesgos laborales. *Rev Iberoam Ambiente Sustentabilidad.* 2022;5:119-135. doi: 10.46380/rias.v5.e253
16. Van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564-1567. doi: 10.1056/NEJMc2004973
17. Yue L. Ventilation in the Dental Clinic: An Effective Measure to Control Droplets and Aerosols during the Coronavirus Pandemic and Beyond. *Chin J Dent Res.* 2020;23(2):105-107. doi: 10.3290/j.cjdr.a44746
18. Bustamante MF, Machuca J, Herrera M, et al. Contaminación bacteriana generada por aerosoles en ambiente odontológico. *Int J Odontostomat.* 2014;8(1):99-105. doi: 10.4067/S0718-381X2014000100013
19. Fan C, Gu H, Liu L, et al. Distinct Microbial Community of Accumulated Biofilm in Dental Unit Waterlines of Different Specialties. *Front Cell Infect Microbiol.* 2021; 11:670211. doi: 10.3389/fcimb.2021.670211
20. Zhang Y, Ping Y, Zhou R, et al. High throughput sequencing-based analysis of microbial diversity in dental unit waterlines supports the importance of providing safe water for clinical use. *J Infect Public Health.* 2018;11(3):357-363. doi: 10.1016/j.jiph.2017.09.017
21. Allison JR, Currie CC, Edwards DC, et al. Evaluating aerosol and splatter following dental procedures: Addressing new challenges for oral health care and rehabilitation. *J Oral Rehabil.* 2021;48(1):61-72. doi: 10.1111/joor.13098
22. Singh A, Shiva Manjunath RG, Singla D, et al. Aerosol, a health hazard during ultrasonic scaling: A clinico-microbiological study. *Indian J Dent Res.* 2016;27(2):160-162. doi: 10.4103/0970-9290.183131
23. Johnson IG, Jones RJ, Gallagher JE, et al. Dental periodontal procedures: a systematic review of contamination (splatter, droplets and aerosol) in relation to COVID-19. *BDJ Open.* 2021;7(1):15. doi: 10.1038/s41405-021-00070-9
24. Venegas-Arques MC, Rojas-García CP, Cataldo-Saavedra YA, et al. Contaminación Bacteriana del Aerosol Dental con y sin Uso de una Cúpula de Acrílico en un Paciente en Pandemia COVID-19. *Int J Odontostomat.* 2021;15(1):14-22. doi: 10.4067/S0718-381X2021000100014
25. Santos VL, Zogbi K, Mattos N, et al. Avaliação do alcance da contaminação por bioaerossóis durante a prática dentária em uma clínica universitária. *RSBO.* 2021;18(2):434-440. doi: 10.21726/rsbo.v18i2.1627
26. Mirhoseini SH, Koolivand A, Bayani M, et al. Quantitative and qualitative assessment of microbial aerosols in different indoor environments of a dental school clinic. *Aerobiologia.* 2021; 37:217-224. doi: 10.1007/s10453-020-09679-z
27. Boccia G, Di Spirito F, D'Ambrosio F, et al. Microbial Air Contamination in a Dental Setting Environment and Ultrasonic Scaling in Periodontally Healthy Subjects: An Observational Study. *Int J Environ Res Public Health.* 2023;20(3):2710. doi: 10.3390/ijerph20032710
28. Pineda SE, Posada GA, Giraldo L, et al. Resistencia a antibióticos del *Staphylococcus aureus* en estudiantes de una facultad de odontología. *Rev Hab Cienc Méd.* 2020;19(6): e2931.
29. Cheung GYC, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence.* 2021;12(1):547-569. doi: 10.1080/21505594.2021.1878688
30. Zendejas-Manzo GS, Avalos Flores H, Soto Padilla MY. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. *Rev Biomed.* 2022; 25:129-143. doi: 10.32776/revbiomed.v25i3.42