



**Facultad Ciencias de la salud**

**Tema:**

**“Evaluación microbiológica en piezas de mano de alta rotación antes y después de su uso clínico,  
estudio in vitro”**

**Trabajo de Titulación para la obtención del Título de Odontólogo (a)**

**Presentada por:**

**Michelle Andrea Hergett Vela**

**Tutor:**

**María José Burbano**

**Cotutor:**

**Boris Villacrés**

**Quito, Marzo de 2024**

## Resumen

El área de la salud siempre ha presentado un alto riesgo de contaminación cruzada, tanto el paciente, como el médico y los auxiliares están en contacto con microorganismos constantemente. En este estudio se determinó la presencia de diferentes cepas bacterianas encontradas en la pieza de mano de alta rotación, así como la cantidad existente antes y después de su uso clínico; también, se determinó la efectividad de Lysol® para la desinfección de la misma. La investigación se llevó a cabo a través de un estudio comparativo transversal. Se realizó el análisis sobre 75 turbinas odontológicas, de las que se tomó una muestra antes de ser utilizada, después de realizar el procedimiento odontológico y pasados 3 minutos de colocar el desinfectante y agua (para el control negativo). La toma de las muestras se realizó en la Clínica Odontológica Vela. Las muestras se tomaron con hisopos estériles y se transportaron en Tioglicolato al laboratorio de la Universidad Hemisferios, para proceder con su análisis. Se realizaron diluciones 1:10 y 1:100 y se sembraron en Agar Sangre Humana (ASH), a continuación se incubaron las muestras durante 48 horas a 37°C. Posterior a esto se realizó un conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC) de cada muestra por duplicado; en total se analizaron 225 muestras. Los resultados obtenidos y la estadística, realizada a través de un ANOVA, demostraron una diferencia significativa entre los valores obtenidos después del uso de la pieza de mano y después de 3 minutos de colocar Lysol®. También se determinó que al aplicar el control negativo (agua) se eliminó una cantidad mínima de microorganismos. Los resultados mostraron una media de 3150,93 UCF·cm<sup>-2</sup> que se impregnan sobre la superficie de la turbina con una variación entre muestras desde

2786,57 UFC·cm<sup>-2</sup> hasta 3819,71 UFC·cm<sup>-2</sup>; además, se concluyó que el Lysol® y un método de limpieza correcto pueden ser muy eficientes para desinfectar superficies, siendo indispensable utilizar un desinfectante adecuado para reducir el riesgo de contaminación cruzada en el consultorio dental.

**Palabras clave:** Turbina odontológica, contaminación, microorganismos, análisis microbiológico, Lysol®

### **Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos**

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Michelle Andrea Hergett Vela

C.I. 1719526723

## Dedicatoria

En este logro, quiero agradecer de manera especial a mi madre por ser siempre mi faro de amor y sacrificio, mi guía constante, mi mayor inspiración. Gracias a ella he llegado a ser todo lo que soy, ella me ha acompañado en cada paso, cada locura y cada idea que ha pasado por mi mente poniendo todo lo que está en sus manos para hacer que se cumpla. Agradezco también a Dios por que me dió la fuerza necesaria para seguir adelante, en especial en los momentos cuando ya no quería seguir.

A mi familia que siempre estuvo apoyándome a lo largo de esta travesía, de manera especial a mi abuelito que gracias a él adquirí este amor por mi profesión y a mi tío, quienes con sabiduría y paciencia me brindaron valiosas enseñanzas. Este logro no es solo mío, sino también la cosecha de la semilla que plantaron con amor y conocimiento en mi corazón.

A mi tía Irma y su familia, cuyo apoyo siempre estuvo presente. Aunque separados por kilómetros, su amor y dedicación han sido un factor constante en mi vida. Siempre dispuestos a ayudar, su contribución va más allá de las palabras. Para ella, un agradecimiento que abraza la distancia y trasciende cualquier límite.

Un especial agradecimiento a mi compañera de esas noches de estudio en las que se quedó conmigo incondicionalmente y me brindó alegría cuando necesitaba despejarme, mi Ramona, por su parte de este capítulo. También agradezco a un amigo especial, Jorge, que me ayudó siempre que necesité sin pedir nada a cambio, que me explicó todo cuando no entendía y se quedó conmigo estudiando hasta que se fue el sol. Este logro lleva su huella, recordándome que el camino se vuelve más ligero cuando se comparte con amigos.

A mi mejor amiga desde la infancia, quien estuvo ahí en los momentos más difíciles, quien más me pudo entender siempre y me aconsejó de la mejor manera, quien me vió crecer, gracias, Yara, siempre vas a tener un espacio especial en mi corazón.

Un espacio especial se lo gana una persona que confió en mi cuando ni yo misma lo hacía “confía en mi” siempre me lo decía y todo salió bien. Mi C, no tengo palabras para agradecerle lo suficiente, se merece todo porque fue una parte esencial de mi trayecto académico. En cada desafío, sus palabras de aliento fueron una gran motivación.

A mi tutor, Boris, porque no pude escoger a alguien mejor para guiarme en este trabajo, por quedarse horas conmigo ayudándome a través de cada paso de esta investigación, por enseñarme tantas cosas, por creer en mí y por impulsarme siempre a no rendirme.

A todas esas personas que estuvieron para mí a lo largo de este trayecto, y a mi estrella desde el cielo, mi más sincero agradecimiento, su presencia ha sido un regalo invaluable. Este logro lleva una parte de ustedes ya que cada uno ha sido una luz en mi camino. Gracias por formar parte de este trayecto.

## Índice

### Índice

1.	<i>Resumen</i> .....	9
2.	<i>Abstract</i> .....	11
3.	<i>Introducción</i> .....	12
4.	<i>Materiales y Métodos</i> .....	15
5.	<i>Hallazgos</i> .....	21
6.	<i>Discusión y Conclusión</i> .....	34

## Índice de tablas

<i>Tabla N° 1. Abreviaciones utilizadas durante la investigación.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla N° 2. Prueba de Anova del antes y después de realizar el. procedimieinto y de aplicar agua. .....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla N° 3. Sumatoria y medias de los tratamientos H, L, S, antes, después y después de 3 minutos. .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla N° 4. Prueba de Anova del antes y despuéss de realizar el procedimiento y de aplicar Lysol. .....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla N° 5. Prueba de Anova del antes y después de realizar el procedimiento y sin aplicar tratamiento. .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla N° 6. Prueba de Anova en comparación de los 3 tratamientos después de se aplicaos.    </i>	<i>24</i>
<i>Tabla N° 7. Prueba de Anoova de resultados después de la utilización de la turbina.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla N° 8. Media, Varianza, desviación estándar y coef. de variación de los 3 grupos después de la utilización de la turbina. ....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla N° 9. Caracterización fenotípica de colonias.....</i>	<i>28</i>

“Evaluación microbiológica en piezas de mano de alta rotación antes y después de su uso clínico, estudio *in vitro*”

Michelle Andrea Hergett Vela

[michuhv@hotmail.com](mailto:michuhv@hotmail.com)

### Resumen

El área de la salud siempre ha presentado un alto riesgo de contaminación cruzada, tanto el paciente, como el médico y los auxiliares están en contacto con microorganismos constantemente. En este estudio se determinó la presencia de diferentes cepas bacterianas encontradas en la pieza de mano de alta rotación, así como la cantidad existente antes y después de su uso clínico; también, se determinó la efectividad de Lysol® para la desinfección de la misma. La investigación se llevó a cabo a través de un estudio comparativo transversal. Se realizó el análisis sobre 75 turbinas odontológicas, de las que se tomó una muestra antes de ser utilizada, después de realizar el procedimiento odontológico y pasados 3 minutos de colocar el desinfectante y agua (para el control negativo). La toma de las muestras se realizó en la Clínica Odontológica Vela. Las muestras se tomaron con hisopos estériles y se transportaron en Tioglicolato al laboratorio de la Universidad Hemisferios, para proceder con su análisis. Se realizaron diluciones 1:10 y 1:100 y se sembraron en Agar Sangre Humana (ASH), a continuación se incubaron las muestras durante 48 horas a 37°C. Posterior a esto se realizó un conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC) de cada muestra por duplicado; en total se analizaron 225 muestras. Los resultados obtenidos y la estadística, realizada a través de un ANOVA, demostraron una diferencia significativa

entre los valores obtenidos después del uso de la pieza de mano y después de 3 minutos de colocar Lysol®. También se determinó que al aplicar el control negativo (agua) se eliminó una cantidad mínima de microorganismos. Los resultados mostraron una media de 3150,93 UCF·cm<sup>-2</sup> que se impregnan sobre la superficie de la turbina con una variación entre muestras desde 2786,57 UFC·cm<sup>-2</sup> hasta 3819,71 UFC·cm<sup>-2</sup>; además, se concluyó que el Lysol® y un método de limpieza correcto pueden ser muy eficientes para desinfectar superficies, siendo indispensable utilizar un desinfectante adecuado para reducir el riesgo de contaminación cruzada en el consultorio dental.

### **Palabras clave**

Turbina odontológica, contaminación, microorganismos, análisis microbiológico, Lysol®

### **Objetivo general**

Evaluar la contaminación microbiana de piezas de mano de alta rotación antes y después de su uso clínico, mediante pruebas microbiológicas *in vitro*.

### Abstract

The health area has always presented a high risk of cross-contamination, as the patient, the doctor and the assistants are constantly in contact with microorganisms. This study determined the presence of different bacterial strains found in the high rotation handpiece, as well as the quantity existing before and after its clinical use; also, the effectiveness of Lysol® for its disinfection was determined. The research was carried out through a cross-sectional comparative study. The analysis was carried out on 75 dental turbines, from which a sample was taken before being used, after the dental procedure was performed and 3 minutes after applying the disinfectant and water (for the negative control). The samples were taken at the Vela Dental Clinic. The samples were taken with sterile swabs and transported in thio-glycollate to the Hemisferios University laboratory for analysis. Dilutions of 1:10 and 1:100 were made and seeded on Human Blood Agar (HSA), then the samples were incubated for 48 hours at 37°C. Subsequently, the colony forming units (CFU) of each sample were counted in duplicate; a total of 225 samples were analyzed. The results obtained and the statistics, performed through an ANOVA, showed a significant difference between the values obtained after the use of the handpiece and after 3 minutes of placing Lysol®. It was also determined that applying the negative control (water) removed a minimal amount of microorganisms. The results showed an average of 3150.93 UCF·cm<sup>-2</sup> to be impregnated on the turbine surface with a variation between samples from 2786.57 UCF·cm<sup>-2</sup> to 3819.71 UCF·cm<sup>-2</sup>; furthermore, it was concluded that Lysol® and a correct cleaning method can be very efficient to disinfect surfaces, being indispensable to use an adequate disinfectant to reduce the risk of cross-contamination in the dental clinic.

## **Keyword**

Dental turbine, contamination, microorganisms, microbiological analysis, Lysol®.

## **Introducción**

La cavidad oral es el medio para que microorganismos ingresen a nuestro cuerpo. Está compuesta por tejidos blandos y duros, así como de una variedad de especies microbianas, formando distintos nichos ecológicos (Machado-Tan & Reyes-Labarcena, 2021). En condiciones normales, la cavidad bucal presenta gran cantidad de comunidades complejas de microorganismos que constituyen un ecosistema en equilibrio con el huésped; cuando esta se altera, se producen patologías de alta prevalencia como: caries dental, abscesos y lesiones en las mucosas (Omíll Rodríguez Rodríguez, 2020). Los profesionales de la salud oral, durante la consulta odontológica, requieren del uso de diferentes instrumentos, entre ellos, la pieza de mano de alta rotación, también conocida como turbina odontológica (Vicente Campos Mancero & Mariduená Leon, 2022). Las turbinas odontológicas producen aerosoles con partículas de agua y saliva, que salpican a la misma, transportando microorganismos y poniendo en riesgo la bioseguridad del médico y los pacientes.

Es muy común encontrar una flora altamente patógena que proviene usualmente de las vías respiratorias, de lesiones de mucosas, secreciones y sangre. Esta flora puede estar compuesta de bacilos como; el bacilo de Koch, la corynebacteria de la difteria y de virus como la rubéola, hepatitis A, B, C, Herpes simple, varicela, citomegalovirus, Epsteinbart, Barr y VIH. La manera más común en la que se

transmiten estas bacterias es de manera directa por lesiones, secreciones, aerosoles e indirecta por impresiones, implementos, prótesis temporales, materiales, indumentaria, suelos e instrumental. (Aviles Estrada & Aviles Estrada, 2007)

Las piezas de mano de alta rotación se utilizan habitualmente para realizar varios procesos invasivos y no invasivos, almacenan fluidos en sus divisiones internas debido a que admiten el ingreso de sangre, saliva y otros residuos en el interior de la pieza de mano. Los aerosoles se expulsan nuevamente al encender la pieza pudiendo provocar contaminaciones cruzadas (Badanian, 2020). La turbina odontológica funciona gracias al aire comprimido que llega a la pieza de mano a través de los tubos internos del equipo, haciendo girar el rotor. La presión del aire trabaja bajo 2 a 3 bar y puede alcanzar entre 100.000 y 500.000 rpm. Estas velocidades lo convierten en un instrumento ideal para eliminar el esmalte y la dentina en casos de caries (Tole-Acosta et al., 2020).

Las normas básicas de bioseguridad han sido diseñadas para prevenir y controlar el contagio o diseminación de enfermedades infecciosas. El uso de protocolos efectivos de control y prevención, así como las medidas de protección universal, permiten evitar la contaminación cruzada entre pacientes, personal auxiliar de la clínica y profesionales Machado-Tan & Reyes-Labarcena, 2021)

El proceso de remoción de caries convencional mediante una pieza de mano de alta rotación funciona acoplado un instrumental más pequeño, las fresas dentales, que tienen una parte activa y un vástago (Badillo Barba et al., 2019). Las fresas más utilizadas son las diamantadas redondas de diferentes largos y tamaños, generalmente mediana y grande (Yuquilema Huebla, 2022). Durante el tratamiento, se elimina el esmalte hasta llegar a la lesión de caries alcanzando la dentina afectada para así poder removerla (Rosales García, 2021).

La caries dental es desde hace muchos años, la enfermedad bucal de origen infeccioso que se observa con mayor frecuencia en el mundo. Se caracteriza por la destrucción localizada de los tejidos duros del diente (Collachagua et al., 2021). Los factores principales que influyen en la prevalencia de caries dental son: la presencia de microorganismos cariogénicos en la saliva y la placa dental, dientes susceptibles y el sustrato adecuado (azúcares y almidón) (Paucar-Rodriguez et al., 2021). Los principales patógenos implicados en la formación de caries son: el *Streptococcus mutans*, *Lactobacillus sp.*, y *Actinomyces sp*, que producen los ácidos orgánicos capaces de desmineralizar el cemento y la dentina, lo que consecuentemente produce su cavitación (Khadka et al., 2021).

En la cavidad oral se ha encontrado una gran variedad de microorganismos presentes, estimando un mínimo de 700 especies diferentes; ubicadas en distintos ecosistemas de la boca como en saliva, tejido blando y tejido duro (Verdera, 2020). Esta comunidad bacteriana es importante en la salud oral y sistémica del ser humano, pues contiene una función protectora ante la colonización de microorganismos exógenos que pudiesen afectar el equilibrio normal (Arroyo Pérez et al., 2020). Se ha descrito que algunos miembros de los géneros *Streptococcus*, *Eikenella*, *Granulicatella*, *Actinomyces*, *Fusobacterium*, *Corynebacterium*, *Rothia*, *Porphyromonas*, *Prevotella*, *Haemophilus*, *Treponema*, *Neisseria*, *Veillonella*, *Gamella*, *Staphylococcus* y *Propionibacterium* se presentan con mayor incidencia en cavidades orales sanas (Rosales García, 2021).

Ya que existen estos microorganismos patógenos oportunistas en la flora oral, es indispensable esterilizar la turbina odontológica de la manera más adecuada siguiendo las recomendaciones del fabricante (Marui et al., 2019). Comúnmente se esteriliza en un autoclave con vapor de agua por un tiempo

mínimo de 3 min a 134° C (Noordien et al., 2021). También se utilizan métodos más convencionales para la desinfección rápida usando Sablón, Lysol®, Amonio cuaternario, entre otros (Carmona Arango et al., 2021).

El Lysol®, que según las especificaciones del fabricante tiene un efecto bactericida, viricida y fungicida. Se aplica en aerosol, su principio activo es Etanol CAS-64-17-5 (58,0%), Sacarinato de Alquil dimetil bencil amonio CAS 68989-01-5 (0,1%). Sus excipientes son: borato de etanolamina/borato de isopropanolamina, monoetanolamina, hidróxido de amonio, agua, fragancia, propano/n-butano/isobutano; por consiguiente, ha demostrado tener una gran efectividad al eliminar el 99,9% microorganismos en alrededor de 30 segundos. Adicionalmente este desinfectante es llamado amigable, debido a que no causa irritación en las vías respiratorias, piel, ni a personas que poseen hiperosmia (hipersensibilidad a los olores) (Rocío et al., 2019).

## **Materiales y Métodos**

El tipo de investigación fue experimental comparativa transversal y observativa. Inicialmente, se realizaron pruebas en el laboratorio con el fin de obtener resultados, recolectando muestras de antes y después del uso de piezas de alta rotación para comprobar el nivel de contaminación. Se planteó un estudio microbiológico, *in vitro*, basado el análisis de la esterilización de las piezas de mano de alta rotación con Lysol® y el recuento de unidades formadoras de colonias (UFC) por centímetro cuadrado.

La población del estudio fue de 225 muestras analizadas durante la investigación en el laboratorio de la Universidad Hemisferios. Se tomó como criterios de inclusión el uso de turbinas con la

misma presión de aire, se empleó una misma marca de turbina (Coxo) para así mantener las mismas revoluciones por minuto durante los tratamientos. Los sillones odontológicos se adecuaron para utilizar la misma cantidad de agua durante la acción de la pieza de mano, conservando así un ambiente similar durante el uso de la turbina. Se emplearon solamente fresas de cabeza redonda diamantada, se trabajó con el mismo procedimiento odontológico, el cual fue remoción de caries de esmalte y dentina para restauraciones simples. Se trabajó solamente sobre piezas dentales permanentes.

En los criterios de exclusión, se limitó el uso de diferentes presiones de aire y de agua en los sillones dentales, no se utilizaron otras marcas de piezas de mano de alta rotación, ni aquellas que no recibieron el mantenimiento adecuado según las instrucciones del fabricante. Se excluyó también todo tipo de fresas de marcas variadas que no fueran las fresas redondas de cabeza diamantada. También excluimos cualquier otro tratamiento odontológico como periodoncia y endodoncia y procesos sobre dientes temporales.

## **Población**

Se analizaron un total de 225 muestras, a 75 se les aplicó Lysol®, a otras 75 se les aplicó agua (control negativo) y las últimas 75 no se les aplicó ningún tratamiento; se esperó 3 minutos para la toma

de la muestra. Las áreas muestreadas fueron: mango, cuello y cabeza de la pieza de mano de alta rotación. Las tomas de muestras se realizaron 3 veces: antes de comenzar el tratamiento, después de su uso y después de 3 minutos de aplicar agua, Lysol® y ningún tratamiento respectivamente.

En la Tabla 1 se describen los símbolos que representan a cada tratamiento usado dentro del experimento.

***Tabla 1.***

*Abreviaciones utilizadas durante la investigación.*

L	Lysol®
H	Agua
A	Antes
D	Después
S	Sin desinfectante
T	Después de 3 minutos

### **Fase experimental**

Previo a los análisis microbiológicos se realizaron pruebas de: preparación de medios de cultivo (agar sangre humana, agar manitol salado, agar Muller Hilton, entre otros), cultivo en ambientes anaerobios, prueba con agar Sabouraud, siembra y conteo de bacterias, autoclavado de instrumental y de otros materiales, transporte de muestras, diluciones, trabajo en ambiente aséptico.

Se prepararon todos los reactivos, consumibles y herramientas estériles necesarias para los estudios microbiológicos experimentales, esto incluyó: tubos de ensayo, hisopos, cajas Petri, tioglicolato, pipetas, asa de Drigalsky, agua estéril, asas estériles.

Para el análisis de las muestras nos regimos gracias al grafico 1 para formular la tabla 9.

### Grafico 1.

*Aspectos más comunes de las diversas colonias microbianas aisladas sobre medio sólido. Extraído del Repositorio Institucional de la Universidad Autónoma del Estado de México.*

Forma	Borde	Elevación	Superficie
Puntiforme	Entero	Plana	Lisa o rugosa
Circular	Ondulado	Elevada	Mate o brillante
Rizoide	Lobulado	Convexa	Seca o cremosa
Irregular	Filamentoso	Crateriforme	Invasiva o superficial
Filamentosa		Acuminada	

Las colonias se seleccionaron en base al número de repeticiones en las que se encontraron al momento de analizar las muestras. Con los cultivos axénicos, se realizaron pruebas de tinción Gram, análisis microscópicos (en los que se observaron sus formas celulares), prueba de catalasa, oxidasa, siembra en agar TSI, en agar bilis esculina y en agar manitol salado.

### Análisis microbiológico

En cada una de las turbinas se realizó el mismo procedimiento para la toma de muestras antes del tratamiento: con dos mecheros encendidos para crear un ambiente estéril, se pasó el hisopo 15 veces por

la cabeza, cuello y por el mango de la turbina, mientras se rotaba el hisopo. Luego, se introdujo la muestra en 10 ml de tioglicolato estéril previamente preparado.

Para la toma de la muestra de la turbina después de haber sido utilizada se dividió el área de la turbina a muestrearse, por la mitad. Se muestreó la primera mitad con un hisopo estéril, pasándolo 8 veces por la cabeza, cuello y mango de la turbina, y rotándolo. Luego, se aplicó el tratamiento (Lysol®, agua o ningún tratamiento, respectivamente), se esperó 3 minutos para tomar la muestra con otro hisopo estéril. Posteriormente se introdujo las muestras en 10 ml de tioglicolato y se transportaron de la clínica al laboratorio en un envase con gel refrigerante en un contenedor térmico.

El análisis microbiano se realizó dentro una cabina de flujo laminar vertical marca BIOBASE, en el laboratorio de la Universidad Hemisferios. Se diluyeron las muestras 1:10 y 1:100 en microtubos, luego se llevaron al vortex por 30 segundos, y con una micropipeta se sembraron por siembra masiva en agar Sangre Humana (ASH). Se dispensaron 200  $\mu$ L de muestra utilizando una micropipeta de precisión y se utilizó un asa de Drigalsky para hacer la siembra en las cajas Petri con ASH. En total se analizaron 30 muestras a la semana, provenientes de 5 turbinas distintas, y se incubaron por 48 horas a 35° C, utilizando una jarra de anaerobiosis. Luego, se cuantificó el número de unidades formadoras de colonias (UFC).

Finalmente, se realizaron los recuentos de las unidades formadores de colonias por duplicado, dando un total de muestras a procesar de 225. Los resultados de las muestras madres, se calcularon en  $\text{UFC} \cdot \mu\text{l}$ , según la fórmula  $C1 \cdot V1 = C2 \cdot V2$ . Para hallar los valores en  $\text{UFC} \cdot \text{cm}^{-2}$ , se dividieron los

valores de UFC para el área de la superficie muestreada, que se calculó según la fórmula  $A =$

$\left[ \frac{2 \pi r (r+h)}{2} \right]$ . Los datos obtenidos fueron comparados con ayuda de la prueba estadística ANOVA.

## Hallazgos

### Recuento microbiano antes y después de tratar la turbina con Lysol®, agua y sin ningún tratamiento.

En el análisis estadístico, se observaron diferencias significativas, ya que F fue mayor que el valor crítico (Tabla 2). Existió una diferencia significativa entre los resultados antes y después de la utilización de la turbina, encontrándose un valor de 0 UFC/ $\mu\text{L} \cdot \text{cm}^2$  antes de cada intervención. El recuento del tratamiento aplicado al grupo control (H), demuestra que el número de UFC  $\cdot \text{cm}^{-2}$  se reduce ligeramente después de los 3 minutos de aplicar agua. Tabla 3.

### Tabla 2.

*Prueba de ANOVA del recuento de unidades formadoras de colonias (UFC $\cdot\text{cm}^{-2}$ ) antes y después de realizar el Procedimiento odontológico y de aplicar el tratamiento con agua.*

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
HA1-1/1	25	0	0	0
HD1-1/1	25	78773,33	3150,93	82653,08
HT1-1/1	25	62912,44	2516,50	123586,76

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	138863730,3	2	69431865,14	1009,97	2,11E-53	3,12
Dentro de los grupos	4949756,302	72	68746,62			
Total	143813486,6	74				

**Tabla 3.**

*Sumatoria y medias del recuento de unidades formadoras de colonias (UFC·cm<sup>-2</sup>) de los tratamientos H, L, S, antes (A), después (D) y luego de 3 minutos (T)*

Tabla de medias				
H	A	D	T	
Sumatoria	0,00	78773,33	62912,44	
Media	0,00	3150,93	2516,50	
L	A	D	T	
Sumatoria	0	77187,24	0	
Media	0	3087,49	0	
S	A	D	T	
Sumatoria	0	78671,47	73418,46	
Media	0	3146,86	2936,74	

Para el segundo grupo, se comparó de forma similar los 3 valores (antes, después de la intervención odontológica y después de aplicar el tratamiento de desinfección), se observó que el valor de UFC·cm<sup>-2</sup> después de aplicar Lysol® como desinfectante se reduce notablemente. En este caso, F también se presenta mayor que el valor crítico de F, por lo que existen diferencias significativas, como se observa en la Tabla 4.

**Tabla 4.**

*Prueba de ANOVA del recuento de unidades formadoras de colonias (UFC·cm<sup>-2</sup>) del antes y después de realizar el procedimiento odontológico y después de aplicar Lysol®.*

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
LA1-1/1	25	0	0	0
LD1-1/1	25	77187,24	3087,49	179400,26
LT1-1/1	25	0	0	0

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	158876527,8	2	79438263,90	1328,40	1,48E-57	3,12
Dentro de los grupos	4305606,31	72	59800,09			
Total	163182134,1	74				

Por último, como se observó en la Tabla 5, comparando los valores de la última prueba en la cual no se aplicó ningún tratamiento, pudimos observar que después de 3 minutos persisten en un estándar de variación. En este caso F fue mayor por lo que se comprueba que hay diferencias.

### **Tabla 5.**

*Prueba de ANOVA del recuento de unidades formadoras de colonias (UFC·cm<sup>-2</sup>) del antes y después de realizar el procedimiento odontológico y sin aplicar tratamiento de desinfección.*

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
SA1-1/1	25	0	0	0
SD1-1/1	25	78671,47	3146,86	200734,09
ST1-1/1	25	73418,46	2936,74	133060,17

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	154760854,7	2	77380427,37	695,46	8,24E-48	3,12
Dentro de los grupos	8011062,11	72	111264,75			
Total	162771916,8	74				

### Comparación de la cantidad de UFC. cm<sup>-2</sup> en las turbinas de alta rotación, entre los tratamientos aplicados después de 3 minutos y después del uso de la turbina.

Al realizar el análisis de los valores obtenidos entre cada tratamiento se observó que existe una variación significativa entre el agua, Lysol® y sin desinfectante, tal como se ve en el Grafico 2. Podemos observar que en la Tabla 6, en el que se tomaron los valores después de realizar el tratamiento tienen una varianza mínima manteniéndose dentro del mismo rango de varianza.

#### Tabla 6.

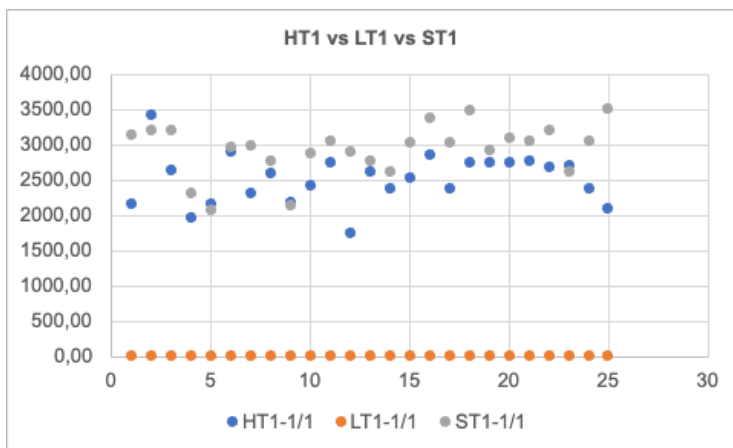
*Prueba de ANOVA del recuento de unidades formadoras de colonias (UFC·cm<sup>-2</sup>) en comparación de los 3 tratamientos después de se aplicados.*

RESUMEN				
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
HT1-1/1	25	62912,44	2516,50	123586,76
LT1-1/1	25	0	0	0
ST1-1/1	25	73418,46	2936,74	133060,17

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	126114950,72	2	63057475,36	737,09	1,12E-48	3,12
Dentro de los grupos	6159526,30	72	85548,98			
Total	132274477	74				

## Gráfico 2.

*Comparación de los 3 tratamientos después de se aplicados. Se observó que las muestras después de aplicar agua presentan una mínima disminución comparadas con las que no se les aplicó nada (azul y gris) y se observa que después de aplicar Lysol no se presenta ninguna colonia (naranja).*



Se puede observar la diferencia en los 3 grupos de los valores obtenidos después del uso de la pieza de mano y su varianza. Tabla 7 y Gráfico 3.

## Tabla 7.

*Prueba de ANOVA del recuento de unidades formadoras de colonias (UFC·cm<sup>-2</sup>) ddespués de la utilización de la turbina.*

RESUMEN

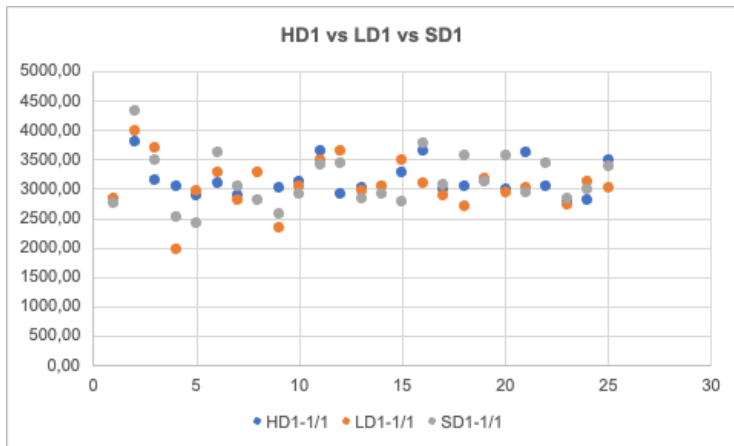
Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
HD1-1/1	25	78773,33	3150,93	82653,08
LD1-1/1	25	77187,24	3087,49	179400,26
SD1-1/1	25	78671,47	3146,86	200734,09

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	63053,23	2	31526,62	0,20	0,82	3,12
Dentro de los grupos	11106898,42	72	154262,48			
Total	11169951,65	74				

**Gráfico 3.**

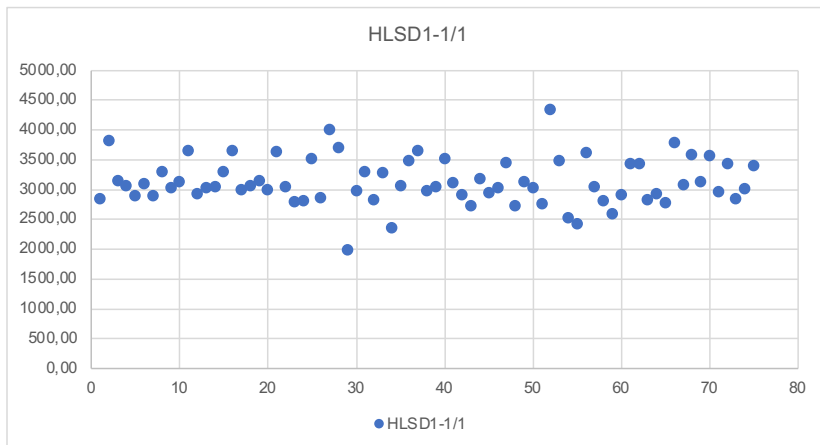
*Análisis de resultados después de utilización de la turbina. Se observó que las muestras entre los 3 grupos permanecen dentro del rango.*



Por último, en el Gráfico 4 se pudo observar la varianza presente entre las 75 muestras madre tomadas después de la utilización de la pieza de alta rotación. Existe una ligera varianza de 150945,29  $\text{UFC} \cdot \text{cm}^2$  pero presenta valores que se mantienen dentro de un estándar, con una media de 3128,43  $\text{UFC} \cdot \text{cm}^2$  (Tabla 8).

#### Gráfico 4.

*Análisis de resultados después de utilización de la turbina entre todas las muestras obtenidas. Se puede ver que todas las muestras permanecen dentro del rango.*



#### Tabla 8.

*Media, Varianza, desviación estándar y coef. de variación de los 3 grupos después de la utilización de la turbina.*

<b>Media</b>	3128,43
<b>Varianza</b>	150945,29
<b>Desv. Estándar</b>	388,52
<b>Coef. de variación</b>	0,12

### **Análisis microbiológico de colonias**

Se analizaron a las 5 colonias observadas con mayor frecuencia dentro de las muestras analizadas y se las aisló en cultivos puros, separándolas por colonias individuales, para luego analizarlas con pruebas de microbiología clásica.

#### **Tabla 9.**

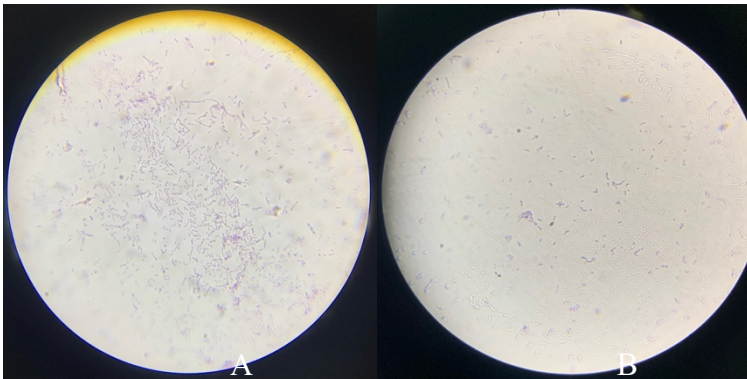
*Caracterización fenotípica de colonias frecuentes, aisladas a partir superficies de turbinas odontológicas.*

<b>Colonia 1</b>	Betahemolítica, cremosa, color blanco con, bordes difusos, elevación plana y superficie mate.
<b>Colonia 2</b>	Betahemolítica, cremosa, color rosa claro, bordes enteros, elevada y superficie brillante.
<b>Colonia 3</b>	Betahemolíticas, cremosa, color naranja, bordes enteros, elevación convexa y superficie brillante.
<b>Colonia 4</b>	Betahemolítica, cremosa, color blanco, bordes enteros, elevación convexa y superficie brillante.
<b>Colonia 5</b>	Betahemolítica, irregular, color crema, bordes enteros, elevación convexa y superficie brillante.

Se pudo observar en el microscopio que las colonias 1, 2, 3, 4 y 5 son Grampositivas, como se muestra en el Gráfico 5 y 6. Las muestras 1, 3, 4 y 5 parecen ser estreptococos, pues se hallaron células de forma circular y usualmente agrupadas en cadenas. La colonia 2 se observa con una forma de células tubulares alargadas, posiblemente esporas de alguna especie de hongo.

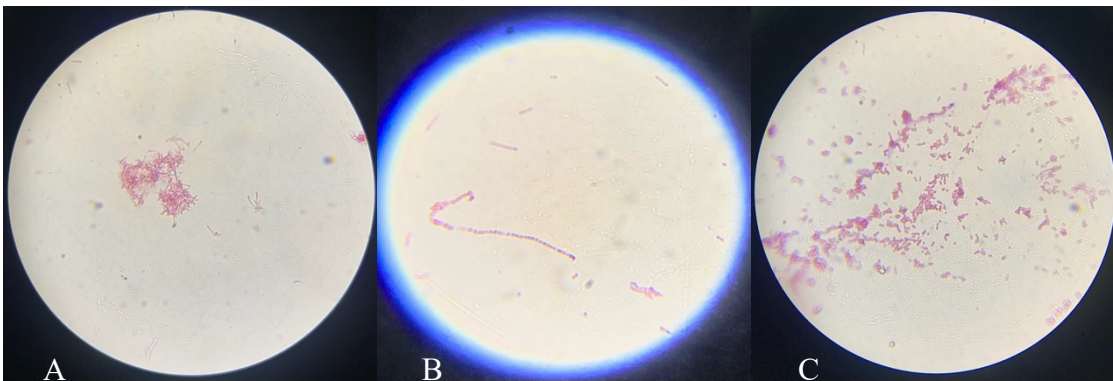
#### **Gráfico 5.**

*Resultados de Tinción Gram de microorganismos seleccionados. Se observaron células Gram positivas con formas de cocos (A y B).*



**Gráfico 6.**

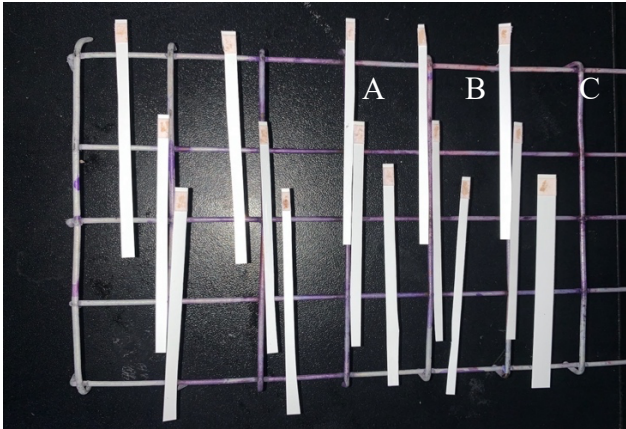
*Resultados de Tinción Gram de microorganismos seleccionados. Se observaron células Gram positivas con formas de cocos (B y C) y con aspecto típico de hongos (A).*



A las 5 colonias separadas se les realizó una serie de pruebas con el objetivo de caracterizar al tipo de microorganismos o su familia. Todas las colonias dieron negativo a las pruebas de catalasa, y oxidasa, realizadas por repetición, como se puede observar en el Gráfico 7.

**Gráfico 7.**

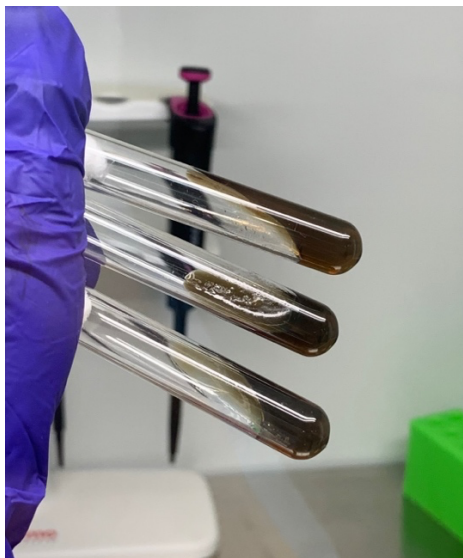
*Pruebas de oxidasa en colonias seleccionadas. Se observa que todas las muestras dieron negativo a la prueba.*



En las pruebas que se realizaron en Agar Bilis Esculina (ABE) se observó que el medio no cambio su color, manteniendo un color verde oliva oscuro. Gráfico 8.

**Gráfico 8.**

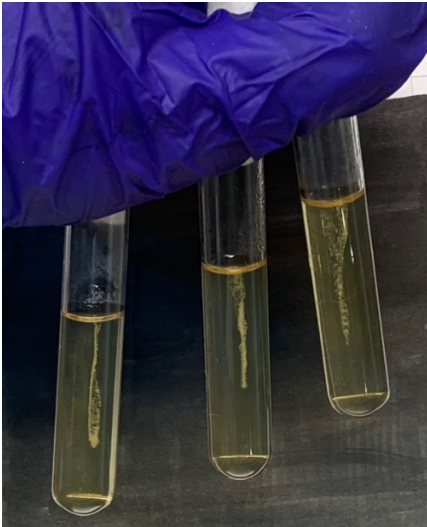
*Pruebas de ABE en colonias seleccionadas. Se observa el color de una verde oliva oscuro.*



Para las pruebas en SIM (sulfuro-indol-motilidad) las colonias dieron negativo a motilidad ya que presentaba crecimiento solo en el sitio de punción, no producen sulfuros ni indol, como se puede observar en el Gráfico 9.

### **Gráfico 9.**

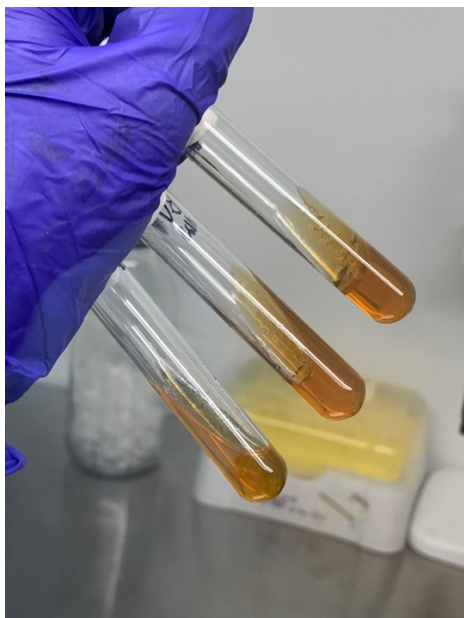
*Pruebas de SIM en colonias seleccionadas. Se observa crecimiento solo en el lugar de punción.*



Al realizar las pruebas en TSI (Triple, Iron, Sugar) se obtuvo como resultado que las cepas que se analizaron no producen sulfuros de hidrogeno ni formación de gas, tampoco fueron capaces de fermentar ni lactosa, ni glucosa y sacarosa. Gráfico 10.

**Gráfico 10.**

*Pruebas de TSI en colonias seleccionadas. Se puede observar que no hubo cambio en el color del medio indicando que las colonias no producen sulfuros ni gas.*



### **Discusión y Conclusión**

Se planteó, gracias a los resultados obtenidos que el Lysol®, como método de desinfección para las piezas de mano de alta rotación, presenta una eficiencia muy alta. Lo que concuerda con el artículo de (Stabel et al., 2020) que describe la efectividad del Lysol® para la eliminación de microorganismos. Por otro lado, en la investigación de (Zaragoza Meneses & Sanchez Figueroa, 2014), en la que compara diferentes soluciones utilizadas para la desinfección, se propone que el Lysol® no es tan eficiente, lo cual no concuerda con nuestros resultados obtenidos.

Se halló una gran cantidad de microorganismos sobre la superficie de las turbinas odontológicas con una media de  $3150,93 \text{ UCF} \cdot \text{cm}^{-2}$  y una variación entre muestras desde  $2786,57 \text{ UCF} \cdot \text{cm}^{-2}$  hasta  $3819,71 \text{ UCF} \cdot \text{cm}^{-2}$ . Estas variaciones son posiblemente debido a que algunos pacientes higienizan sus

dientes antes de la atención odontológica. También gracias a este estudio podemos ratificar la importancia del uso del dique de goma para el aislamiento absoluto, indispensable para todos los procedimientos posibles, estando de acuerdo con lo mencionado por (Curay Camacho et al., 2021).

Gracias a la investigación planteada, es evidente que existe un número elevado de microorganismos que se adhieren a la superficie de la pieza de mano lo cual puede ser un riesgo ya que potencia la contaminación cruzada y se pone en riesgo la salud del paciente, médico, auxiliares y personal de limpieza. Consecuentemente, la bioseguridad es indispensable, en especial protección ocular y de la cara. Por esto, se recomienda la utilización de visores o gafas protectoras para el odontólogo, auxiliar y el paciente.

El control negativo comprobó que el agua dispersa los microorganismos de la superficie de la turbina, pero no funciona como desinfectante. Como se constató, un correcto protocolo de desinfección es la clave para eliminar los microorganismos y disminuir el riesgo de una contaminación cruzada, tal como lo menciona (Briones Solorzano et al., 2022) en su artículo.

La cantidad de muestras analizadas comprueban que las cepas bacterianas más comunes presentes en la turbina, provenientes de la cavidad oral después de ser tratada, son Gram negativas superando a las Gram positivas. Estos resultados concuerdan con lo mencionado en el artículo de (Margarita et al., 2017), donde se menciona que la mayor cantidad de microorganismos encontrados son Gram positivos anaerobios facultativos, destacando sobre los demás *Streptococcus salivarius*. La ausencia de microorganismos en todos los casos, antes de realizar los procedimientos odontológicos y antes de tratar la turbina, asegura que la turbina fue limpiada apropiadamente antes de comenzar el

procedimiento. La desinfección correcta de la turbina resulta fundamental, ya que no se dispone de una para cada paciente.

El valor no varía significativamente entre las muestras tomadas después de la utilización de la turbina en los 3 grupos, ya que el procedimiento para la obtención de las muestras fue el mismo utilizado para los 3 grupos descritos anteriormente. Las turbinas se desinfectaron adecuadamente y las muestras fueron recolectadas bajo las mismas condiciones.

Con este estudio se determinó la importancia de realizar una buena asepsia y antisepsia del instrumental porque nuestra meta fundamental es cuidar la salud de nuestros pacientes y darles la mejor atención, previniendo cualquier posible patología. Además de cuidar a nuestro personal y a nosotros mismos como parte del área de la salud.

## Referencias

- Arroyo Pérez, C. A., Basauri Esteves, R. L., & Arroyo Moya, J. C. (2020). Desinfección de las impresiones dentales, soluciones desinfectantes y métodos de desinfección. Revisión de literatura. *Odontología Sanmarquina*, 23(2), 147–155. <https://doi.org/10.15381/os.v23i2.17759>
- Aviles Estrada, E., & Aviles Estrada, D. (2007). *Manual de Normas Bioseguridad en Odontología* (2ª ed., Vol. 2).
- Badanian, A. (2020). Bioseguridad en odontología en tiempos de pandemia COVID-19. *Odontoestomatología*, 22(35), 1–20. <https://doi.org/10.22592/ode2020nespa2>
- Badillo Barba, M., Morales García, J., De Los Ángeles, M., Cárdenas, M., Umegido, G. C., Nava, E. G., Jesús, M., Galván, H., Luis Pérez Márquez, J., & Mendoza, D. S. (2019). Bacteriological analysis of high speed handpieces used in clinical practice. En *Revista ADM* (Vol. 76, Número 5). [www.medigraphic.com/admwww.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.com/admwww.medigraphic.org.mx)
- Briones Solorzano, K. Y., Dueñas Zambrano, G. G., & Casanova Romero, I. I. (2022). Bioseguridad en el contexto del COVID-19. *Revista San Gregorio*, 49(18), 1–11.
- Carmona Arango, L. E., González Martínez, F., Morales Gómez, K., & Pérez Buelvas, A. S. (2021). *Manejo del glutaraldehído como método de desinfección en la facultad de odontología de la universidad de Cartagena*.
- Collachagua, A. A., Bernal Yzaguirre, C., & Mattos-Vela, M. A. (2021). Desinfectantes para la descontaminación de superficies e instrumental odontológico durante la pandemia del COVID-19

Disinfectants for the decontamination of surfaces and dental instruments during the COVID-19 pandemic. *Revista de la Sociedad Científica del Paraguay*, 26(2), 185–196.

<https://doi.org/10.32480/rscp.2021.26.2.185>

Curay Camacho, Y. T., Koo Benavides, V., Cubas Rivadeneira, K. G., Huanca Cárdenas, K. R., López Ramírez, W. G., Barturen Heredia, E. W., Damián Guevara, J. D., & Ladera Castañeda, M. I. (2021). COVID-19 y su impacto en la odontología. *Revista Estomatológica Herediana*, 31(3), 199–207. <https://doi.org/10.20453/reh.v31i3.4050>

Khadka, S., Khan, S., King, A., Goldberg, L. R., Crocombe, L., & Bettiol, S. (2021). Poor oral hygiene, oral microorganisms and aspiration pneumonia risk in older people in residential aged care: A systematic review. En *Age and Ageing* (Vol. 50, Número 1, pp. 81–87). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/ageing/afaa102>

Machado-Tan, T., & Reyes-Labarcena, B. (2021). Streptococcus mutans, principal cariogénico de la cavidad bucal Streptococcus Mutans, main microorganism causing tooth decay in the oral cavity. *Revista Progaleno*, 4(3), 209–221. <https://orcid.org/0000-0003-2915-9341>

Margarita, S., Quintana, C., Sjostrom, P. D., Dunier, I. I., Socarrás, A., Gloria, I., & Mazón Baldeón, M. (2017). Microbiota de los ecosistemas de la cavidad bucal Microbiota of oral cavity ecosystems. En *Rev Cubana Estomatol* (Vol. 54, Número 1). <http://scielo.sld.cu><http://scielo.sld.cu>

Marui, V. C., Souto, M. L. S., Rovai, E. S., Romito, G. A., Chambrone, L., & Pannuti, C. M. (2019). Efficacy of preprocedural mouthrinses in the reduction of microorganisms in aerosol: A systematic

review. En *Journal of the American Dental Association* (Vol. 150, Número 12, pp. 1015-1026.e1).

American Dental Association. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2019.06.024>

Noordien, N., Mulder-Van Staden, S., & Mulder, R. (2021). In vivo study of aerosol, droplets and splatter reduction in dentistry. *Viruses*, 13(10). <https://doi.org/10.3390/v13101928>

Omill Rodríguez Rodríguez, P. (2020). *Protocolos de desinfección y esterilización del instrumental rotatorio en odontología*.

Paucar-Rodriguez, E., Peltroche-Adrianzen, N., & Cayo-Rojas, C. F. (2021). *Actividad antibacteriana y antifúngica del aceite esencial de *Minthostachys mollis* frente a microorganismos de la cavidad oral*. <https://orcid.org/0000-0002-5560-7841>

Rocío, A., Torres, L., Viteri Moya, J., Elizabeth, A., & Buchelli, I. (2019). *Efectividad de Lysol y Glutaraldehído al 2% en piezas de mano de alta velocidad después de se sometidas a limpieza mecánica*. 21(1). <https://doi.org/10.29166/odontologia.vol21.n1.2019-34-43>

Rosales García, P. (2021). Indicadores Biológicos: Los jueces de la esterilización en Odontología. *Milenaria, Ciencia y Arte*, 17, 18–20. <https://doi.org/10.1186/147123346130>

Stabel, J. R., Turner, A., & Walker, M. (2020). An eco-friendly decontaminant to kill *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis*. *Journal of Microbiological Methods*, 176.

<https://doi.org/10.1016/j.mimet.2020.106001>

Tole-Acosta, H., Hernandez-Roldan, P., & Samara-Ordoñez, M. (2020). *Procesos de desinfección y esterilización en centros odontológicos*.

Verdera, S. (2020). Protocolo de Atención en Odontología Restauradora ante la emergencia sanitaria Covid-19. *Odontoestomatología*, 22(35). <https://doi.org/10.22592/ode2020nespa7>

Vicente Campos Mancero, O., & Mariduená Leon, M. G. (2022). *Medidas de bioseguridad para evitar infecciones cruzadas en cirugía bucal*. <http://www.fcm.ug.edu.ec>

Yuquilema Huebla, T. (2022). *Eficacia de procesos de esterilización en odontología*.

Zaragoza Meneses, M. T., & Sanchez Figueroa, A. S. (2014). Comparación de diferentes soluciones antimicrobianas en la desinfección del respaldo del sillón dental. *Odontología Actual*, 137(11), 4–12.