

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología



Trabajo de grado modalidad monográfico para optar por el título en:
Doctor en Odontología

**Evolución de la desinfección y esterilización en el área de la
odontología: revisión de literatura**

Sustentantes

Juliette Gonzalez 14-2187

Estefanía Abad de Peña 14-2507

Asesor temático

Dra. Laura Morillo

Asesor metodológico

Dra. Sonya Streese

Los conceptos emitidos en este trabajo de investigación son única y exclusivamente responsabilidad de los sustentantes.

Santo Domingo, República Dominicana

Año 2022

**Evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología:
revisión de literatura**

Dedicatoria

Yo, Juliette Gonzalez dedico este trabajo de grado a todas aquellas personas que se sientan incapaces de lograr sus metas, que por circunstancias de la vida piensen o sientan que no podrán llegar al final. Con perseverancia, dedicación y mucho esfuerzo se llega al final.

Dedicatoria

Yo, Estefania Abad dedico este trabajo de grado a todas esas jovencitas que ven los sueños a mil años luz, créanme que con perseverancia y a pasitos constantes, aunque lentos se puede lograr lo que sea.

Agradecimiento

Yo, Juliette Gonzalez quiero agradecer a todas las personas que han estado a mi lado y han luchado a la par conmigo para hacer este sueño realidad. La vida que tengo no me alcanzará nunca para agradecerle a mi padre, Jesús D. Rodríguez por todos los sacrificios que ha tenido que hacer para hacer posible que yo obtuviera una educación, gracias a su ejemplo como persona, como padre y como profesional he llegado a donde estoy hoy día, y espero que la vida le dé suficientes años para que pueda verme convertida en una profesional de la salud buena y exitosa.

Aunque mencionada en segundo lugar no deja de ser menos importante. Le quiero agradecer a mi madre, Marta Herrera Sierra por darme el empuje que necesito en la vida para lograr mis metas, por nunca darse por vencida y siempre estar conmigo en los buenos y malos momentos.

También quisiera darle un agradecimiento super especial a mi Doctora favorita Sonya Streese. Usted que ha visto mis altas y bajas y que me ha acompañado durante este gran proceso. A usted le doy mil gracias por apoyarme siempre y no darse por vencida. La he tomado tanto cariño que ya la veo como un familiar.

Agradecimiento

Yo, Estefania Abad quiero agradecer a todos las personas que confiaron en mi proceso de formación y fungieron como pacientes.

A mi madre Epifania De peña y a mi padre Ernesto Abad por su maravilloso ejemplo de luchadores incansables, a mis tres hermanos por apoyarme y confiar en mi incondicionalmente, a mi querida abuela Nana, mis dos tías Isidora Abad e Hilaria de Peña, a mi amigo del alma Robinson Alcantara, a todos mis maestros maravillosos y a mi mejor amiga Juliette González y su madre Marta Herrera.

Gracias infinitas por ser mi pilar en este maravilloso proceso de formación.

Índice

Resumen	9
Introducción	10
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE ESTUDIO	12
1.1. Antecedentes de estudio.....	12
1.1.1. Antecedentes internacionales	12
1.1.2. Antecedentes nacionales	22
1.1.3. Antecedentes locales.....	23
1.2. Planteamiento del problema.....	24
1.3. Justificación.....	27
1.4. Objetivos	29
1.4.1. Objetivo general	29
1.4.2. Objetivos específicos	29
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	30
2.1. Desinfección.....	30
2.1.1. Desinfección. Concepto	30
2.1.2. Niveles de desinfección	31
2.1.3. Microorganismos y desinfección.....	33
2.2. Esterilización.....	40
2.2.1. Esterilización. Concepto	40
2.2.2. Sistemas de desinfección y esterilización: clasificación de Spaulding.....	41
2.3. Instrumental en odontología.....	44
2.3.1. Clasificación de instrumental según su nivel de riesgo	44
2.3.2. Riesgo de contaminación del instrumental odontológico	45
2.4. Evolución de la desinfección y esterilización en odontología	46
2.4.1. Inicios de la desinfección y esterilización en odontología.....	46
2.4.2. Evolución de los desinfectantes utilizados en odontología.....	48
2.4.3. Evolución de los métodos de esterilización empleados.....	54
2.4.4. Desinfección y esterilización en la actualidad	60
CAPÍTULO III. LA PROPUESTA.....	64
3.1. Variables y operacionalización de las variables.....	64
3.1.1. Variables dependientes	64

3.1.2. Variables independientes	64
3.1.3. Operacionalización de variables.....	65
CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	68
4.1. Metodología	68
4.2. Diseño de estudio	68
4.3. Estrategia de búsqueda.....	68
4.3.1. Modelo PICOS	69
4.3.2. Diagrama de flujo PRISMA.....	70
4.4. Aspectos éticos implicados en la investigación	70
4.5. Criterios de elegibilidad.....	71
4.5.1. Criterios de inclusión.....	71
4.5.2. Criterios de exclusión	71
4.6. Selección de los estudios	71
4.7. Recolección de la información.....	72
CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS.....	73
5.1. Resultados	73
5.1.1. Resultados de artículos incluidos en la revisión.....	75
5.2. Resumen descriptivo de las características de artículos incluidos en la revisión	77
6. Conclusión	95
7. Referencias bibliográficas.....	96
8. Apéndice	102
8.1. Ensayo científico	102
9. Referencias bibliográficas del ensayo científico.....	105
10. Anexos	106
10.1. Certificados de buenas prácticas clínicas.....	106
10.2. Actualización de procedimientos de desinfección según el “Protocolo para el diagnóstico y tratamiento del coronavirus (covid-19)” elaborado por el Ministerio de Salud Pública de República Dominicana.....	108
10.3. Protocolo de desinfección y esterilización ante el virus covid-19 empleado en la Escuela odontológica de la UNPHU.	110

Resumen

La evolución de la desinfección y la esterilización en el área de la odontología data de 150 años atrás. Antes de que los métodos de desinfección y esterilización que se usan hoy en día fueran implementados, los antepasados se vieron en la necesidad de utilizar técnicas que permitieran mantener los alimentos frescos, el agua potable, evitar infecciones de heridas causantes de la putrefacción del tejido y gangrenas, etc. El objetivo de este estudio fue hacer una detallada descripción de la evolución de la desinfección y la esterilización hasta la actualidad; mediante la revisión y selección de la literatura en distintas bases de datos, como: Ebsco Host, Scielo, Pubmed, Portal BVS, Google Scholar. Se revisaron 1244 artículos, 33 cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Por lo que, la esterilización y la desinfección son métodos utilizados para prevenir la contaminación cruzada en el área de la salud, incluyendo la odontología.

Palabras claves: *desinfección, esterilización, evolución de la desinfección, evolución de la esterilización, microorganismos.*

Introducción

No siempre los términos de desinfección y esterilización fueron de dominio del hombre, al contrario, esto fue surgiendo y evolucionando a medida que el mismo entendió la importancia que tienen para la supervivencia de toda forma de vida en la tierra. Se tiene registro del uso de productos de desinfección y esterilización en el área científica desde hace aproximadamente 150 años. Su uso empírico data de los tiempos antiguos. En el año 800 a.c., Homero describió el uso del sulfuro en forma de dióxido como un desinfectante en la aventura de la Odisea. El cloro fue descubierto por el químico Scheele en 1774. El francés Labarraque reportó en 1825 el uso de hipoclorito de calcio en la desinfección general de las morgues, hospitales, alcantarillados, y demás. Este también informó el uso de este por los cirujanos parisienses para ayudar a la recuperación de la gangrena, las úlceras y quemaduras en hospitales y domicilios cuando se les colocaban vendajes con hipoclorito diluido.¹

Con el paso del tiempo el proceso de desinfección y esterilización ha progresado tanto que se ha convertido en la herramienta principal para prevenir la transmisión de enfermedades. Estos forman parte esencial del cuidado de la salud y de los centros de atención médica. Siendo el propósito del control de infecciones minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades, ya sea de paciente a odontólogo, de odontólogo a paciente, de paciente a paciente y demás.²

Los procedimientos odontológicos siempre envuelven instrumentos de uso dental que están en contacto directo con los fluidos corporales y la sangre del paciente, por lo que la contaminación del mismo y del área de trabajo es inevitable en la práctica odontológica, por lo tanto, para ser capaces de prevenirla lo más posible, es de vital importancia que el odontólogo tome en cuenta las medidas de bioseguridad necesarias, haciendo uso de las barreras de protección; entre las más comunes están: la bata desechable, guantes, mascarillas entre otros, no obstante, de la mano de la bioseguridad va la correcta esterilización y desinfección, tanto de los instrumentos usados, como de las superficies del área de trabajo.³

El proceso de esterilización no es más que la eliminación de toda la vida microbiana, abarcando bacterias (incluyendo esporas), hongos y virus. Cuando se habla de su eliminación, se indica que dichos microorganismos no pueden volver a reproducirse, estando el objeto completamente estéril. La desinfección, por otro lado, es el proceso de eliminar patógenos, pero no obligatoriamente toda la vida microbiana. Siendo un concepto relativo en el que existen diferentes grados de desinfección, desde la desinfección química hasta la minimización de microorganismos contaminantes.⁴

El proceso de esterilización es realizado en máquinas llamadas autoclave, mientras que la desinfección es a través de químicos desinfectantes que se catalogan en nivel bajo, intermedio o alto. Estos químicos son imprescindibles en el área de la salud y en especial en la odontología ya que existen diversos instrumentos y utensilios que no se pueden esterilizar, así como las superficies inanimadas del medio ambiente, las cuales deben ser desinfectadas. Esto solo se logra con la ayuda de desinfectantes; los mismos se pueden encontrar en el mercado en forma de *spray*, toallitas húmedas y líquidos. Entre los más comunes usados en la odontología se encuentran: hipoclorito, glutaraldehído, formaldehído, entre otros.⁵

Por lo que, el propósito de este estudio fue documentar la evolución de la desinfección y esterilización hasta hoy en día, así como conocer los microorganismos más frecuentes que habitan en la cavidad oral, las modificaciones de Spaulding en la contaminación cruzada, y los métodos de desinfección y esterilización más usados mediante una exhaustiva revisión de literatura.

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1.1. Antecedentes de estudio

1.1.1. Antecedentes internacionales

En marzo de 1991, en la Universidad de Nottingham, Inglaterra, se realizó un estudio investigativo por Hugo⁶ en la Revista “*Applied Bacteriology*” titulado: “*A brief history of heat and chemical preservation and disinfection*”; cuyo objetivo fue describir con detalle la evolución de los procesos de esterilización, desinfección y preservación química. En 1897, Tyndall mediante experimentos se dio cuenta de que los microorganismos vegetativos eran destruidos mediante la hervidura del agua, mientras que los microorganismos que producían espora no y eran resistentes, resurgiendo nuevamente. Este creó un sistema llamado Tindalización el cual consistía en hervir el material por una hora por un periodo de tres a cinco días, siendo este el método de esterilización hasta que la autoclave fue inventado. El primer registro de la autoclave fue una publicación hecha por Papin en 1681, similar a un equipo parecido a una olla de presión donde se mantenía el agua a una temperatura de 100°C por un tiempo prolongado. En 1876, Pasteur notó que el calor húmedo era más efectivo que el calor seco ya que la exposición a 110-120°C por 30 minutos de calor húmedo eran tan efectiva como la exposición a 130-150°C por una hora de calor seco. Al principio la desinfección se realizó mediante la inmersión de un contenedor cerrado dentro de una solución de cloruro de calcio. Por otra parte, el vinagre, vino, cobre y plata fueron descritos en la antigüedad como sustancias desinfectantes y de conservación. El cloruro de mercurio fue utilizado por los médicos árabes como antiséptico en (1832); el sulfato de cobre (1767) y el cloruro de zinc (1815), como conservantes, el permanganato de sodio (1850) como desinfectante. En 1881 Koch mediante un experimento comprobó que el cloruro de mercurio mataba las bacterias con esporas. En 1744 el cloro fue descubierto y solo era usado en la industria textil, más tarde fue utilizado como desinfectante cuando Berthollet y Guyton de Morveau se dieron cuenta que servía para desinfectar. En 1842 el agua con cloro era usado como gárgara para las personas con la garganta enferma. En 1839 fue introducido por Davies los apósitos para heridas con tintura de yodo, lo cual fue usado como desinfectante hasta aproximadamente 1950. En 1867 Lister usó el fenol como desinfectante en las heridas y para desinfectar el

aire en los salones de cirugía, todo siguiendo los fundamentos de estudio de Pasteur. En 1906, Paul Ehrlich sabiendo que el cloro y el fenol eran antisépticos sugirió su uso conjunto con los fenoles clorados siendo este el principio del pensamiento quimioterapéutico. El cloroxilenol y el clorocresol que eran derivados de los fenoles clorados fueron usados en el área de la medicina para la desinfección y luego surgieron jabones creados por Maxted y Colebrook (1933) a base del cloroxilenol y terpinol para el lavado de las manos en el área médica. En 1859, el formaldehído fue descubierto, pero no fue hasta 1886 que Loew y Fisher lo examinaron y se dieron cuenta que podía ser usado como un bactericida. Fue también usado en forma de gas como fumigante en el siglo XIX. En 1916 los amonios cuaternarios fueron usados como detergentes desinfectantes. En 1954, Davies describió la clorhexidina como un componente antimicrobiano, en 1955 introdujo el ácido peracético y en 1957 el glutaraldehído. Concluyeron acentuando la importancia y evolución de los distintos tipos de desinfectantes químicos, y sistemas de esterilización, de los cuales algunos siguen en uso hoy en día.

En 1994 se realizó un estudio investigativo por Debelian et al.⁷ en la Revista “*Endodontics & Dental Traumatology*” titulado: “*Systemic diseases caused by oral microorganisms*” realizado en la Universidad de Oslo, Noruega. El objetivo de dicho artículo fue determinar si los focos de infecciones orales se presentan cuando los microorganismos de la cavidad oral causan enfermedades en otras partes del cuerpo, el cual ha sido un tema controversial por muchos años. Asimismo, dicho artículo plantea que procedimientos invasivos al tejido oral tal como extracciones dentales, tratamientos endodónticos, cirugías periodontales, limpiezas profundas y otros tipos de procedimiento de higienización, pueden causar el desplazamiento de los microorganismos de la cavidad oral al torrente sanguíneo. Explicaron que una vez el microorganismo ha entrado en el sistema circulatorio el mismo es eliminado en cuestión de minutos por el sistema reticuloendotelial y no conlleva a síntomas clínicos mayores que un aumento de la temperatura corporal. Por otro lado, si el microorganismo encuentra condiciones favorables se depositará en un punto específico donde comenzará a multiplicarse. En pacientes con predisposición a condiciones de bacteriemia, pudiera estar en peligro, llevándolos a adquirir una endocarditis, infarto del miocardio o cerebral, o alguna otra enfermedad no oral. Luego describieron que la placa dental contiene una de las mayores

concentraciones de microorganismos en el cuerpo humano, de los cuales un gran número son estrictamente anaeróbicos. Tanto infecciones periodontales como infecciones endodónticas tienen como predominantes, microorganismos anaeróbicos. Un surco gingival saludable contiene una microflora dominante de microorganismos anaeróbicos gran positivos. Algunos de los macroorganismos que se encuentran en infecciones endodónticas son: *P. gingivalis*, *P. oralis*, *C. curvus* entre otros. Ya en esta parte de la investigación hablan de la microbiología de la bacteriemia transitoria, donde exponen que diferentes estudios han concluido que *Streptococcus viridians* ha sido encontrado el responsable de endocarditis bacteriana. Luego, exponen como existen vías que conectan las infecciones orales con enfermedades secundarias y que hay tres vías principales: infección metastásica de la cavidad oral debido a la bacteriemia transitoria, lesión metastásica debido a toxinas microbianas orales, inflamación metastásica debido a lesiones inmunológicas causadas por microorganismos orales. El objetivo fue evidenciar que las infecciones focales de la cavidad oral ponen en riesgo potencial otras partes del cuerpo, por lo que la propagación de microorganismos de la cavidad oral al torrente sanguíneo debe ser reconocida y eliminada en pacientes comprometidos, con antibiótico previo al tratamiento. De no ser así las infecciones orales pueden conllevar a morbilidad y mortalidad.

En diciembre del 2003 se realizó una guía informativa para el uso del personal de la salud dental a manos de Kohn et al.⁸ titulado: “*Guidelines for infection control in dental health care settings*” realizado en conjunto con el organismo “*Centers for Disease Control and Prevention (CDC)*” en Atlanta, Estados Unidos; y publicado por la Revista “*American Dental Association*”. El propósito de este artículo fue brindar recomendaciones de control y prevención de enfermedades infecciosas y de cómo el personal dental debe seguir las regulaciones de salud y seguridad, siguiendo las regulaciones del CDC. Se realizó una revisión exhaustiva de la guía para agregar o dejar las normas ya establecidas. Dentro del personal dental se tomó en cuenta el equipo de trabajo ya que presentaban el mismo riesgo, al igual que se les entrenó en el seguimiento de las regulaciones de control de infecciones ante la prevención y manejo de enfermedades infecciosas, debiendo estar inmunizados contra los distintos tipos de enfermedades asociadas a su profesión. El personal de la salud debe tener asesoramiento constante a través de su proveedor de cuidados médicos, para así conocer sus limitaciones y evitar que su salud en general sea

afectada. Entre las enfermedades que puede tener un cuidador de la salud dental se mencionan: conjuntivitis, enfermedades diarreicas estando en etapa aguda (diarrea con otros síntomas), hepatitis A entre otras, así como enfermedades del paciente y su manejo. El uso de las barreras de bioseguridad (uso de mascarillas faciales, lentes de protección, batas desechables de cuerpo completo, gorros y guantes), se realiza con el fin de evitar ser contaminado por los aerosoles que desprenden los instrumentos de alta velocidad al entrar en contacto con la cavidad oral, incluyendo sangre. Luego se refieren a la fase de desinfección y esterilización de los instrumentos y equipos dentales según su nivel de riesgo: en críticos (los penetrantes en tejidos blandos y duros), semicríticos (en contacto, pero no penetran los tejidos) ambos deben ser esterilizados con calor por su riesgo de transmitir infecciones y no críticos que no se consideran como potencial de infección. Por último, refieren que la esterilización a vapor químico no saturado es de vital importancia para esterilizar aquellos instrumentos que son corroídos fácilmente, tal como la turbina, micromotor, entre otros. En este caso la solución usada es primariamente alcohol (0.23%) con formaldehído. Se hizo referencia a otros tipos de esterilización con productos químicos dejando saber que los mismos no eran esencialmente usados para la esterilización de materiales clasificados, como críticos o semi críticos ya que tomaban alrededor de 12 horas de inmersión de este en el líquido químico para lograr una esterilización y, aun así, si el material es puesto en el almacén antes de ser usado ya no es considerado estéril y tendrá que ser sometido al proceso nuevamente. El objetivo de este artículo fue revisar todas las normativas que deben seguir el odontólogo y el personal de trabajo del área, para el correcto manejo tanto del paciente como del instrumental de trabajo, para así, agregar o dejar las normas ya establecidas.

En el año 2011, Matsuda et al.⁹ realizaron un estudio titulado: *“The assessment of infection control in dental practices in the municipality of São Paulo”*, Brasil. El propósito de este estudio fue evaluar las medidas de control de infecciones realmente implementadas por los dentistas en la práctica dental, ya que los pacientes y los profesionales enfrentan altos riesgos biológicos en los entornos de atención dental. El tipo de estudio fue documental y descriptivo de corte transversal, en el cual se empleó el cuestionario como herramienta de investigación. Los métodos empleados se basaron en 614 cuestionarios (90,69%) que fueron respondidos por los profesionales participantes; además de cursos de actualización o posgrado en la ciudad de São Paulo, Brasil. Los

resultados arrojaron que, de los profesionales encuestados, 30,62% admitieron que no utilizaban todas las barreras de protección recomendadas, mientras que, 34,17% declararon que empleaban prácticas de desinfección insuficientes o desactualizadas. El 69,38% de los participantes utilizaba autoclave, aunque 33,80% no tenía controles para monitorear el ciclo de esterilización. El 83,21% de los encuestados no utilizaba indicadores, tanto químicos como, biológicos, y al menos el 81,75% no lo utilizaba a diario ni semanalmente. El 44,77% citó métodos de esterilización cuestionables. Los objetos cortantes y punzantes representaron el 47,88% de las lesiones relacionadas con el trabajo, sin embargo, el 74,15% de los profesionales que sufrieron accidentes subestimaron el riesgo biológico. El 18,55% utilizaba soluciones irritantes como antisépticos. Este artículo concluyó que los odontólogos en la práctica clínica reportan medidas insuficientes de control de infecciones. Existiendo la necesidad de educar a los profesionales, sensibilizarlos y promover la actualización continua de los protocolos de procedimientos destinados a mejorar la bioseguridad de la atención odontológica.

En febrero del 2014, en Estados Unidos se realizó un estudio experimental a manos de Dallolio et al.¹⁰ publicado en la Revista internacional “*Environmental Research and Public Health*”, titulado: “*Effect of different disinfection protocols on microbial and biofilm contamination of dental unit waterlines in community dental practices*” siendo su objetivo principal verificar si la salida de las líneas de agua de las unidades dentales pueden ser una fuente de infección, tanto para el personal de la clínica dental como para el paciente; por lo que este estudio comparó la eficacia de los diferentes métodos de desinfección, en referencia, a la calidad del agua y la presencia de *biofilm* en la línea de agua de la unidad dental. En esta investigación se seleccionaron cinco unidades dentales en un centro de salud dental público. La unidad dental control no tenía sistema de desinfección, dos unidades fueron desinfectadas intermitentemente con ácido peracético/peróxido de hidrógeno 0.26%, las otras dos unidades fueron desinfectadas continuamente con peróxido de hidrógeno/iones de plata 0.02% y dióxido de cloro estabilizado 0.22% respectivamente. Luego de tres meses de aplicar los protocolos de desinfección, en las unidades donde se usó el protocolo de desinfección continua fue más eficiente que en la que se usó intermitentemente, reduciendo de esta forma la contaminación microbiana del agua. Como se podía esperar el agua de la unidad de control mostró mucha más vida microbiana que las otras cuatro unidades. En conclusión, *S. aureus* y *β-haemolytic*

streptococcus no fueron encontrados en el agua de ninguna de las cinco unidades, por lo que no hubo riesgo de contaminación por aspiración retrograda. Por otro lado, la alta concentración de microbios encontrados en la unidad control confirma la gran necesidad de seguir los protocolos desinfección de las líneas de agua de las unidades dentales. El *biofilm* estaba presente en mayor cantidad y grosor en las jeringas triples y turbinas, que en las unidades donde se siguió el protocolo de desinfección intermitente y más aún en las unidades que siguieron el protocolo de desinfección continuo. Por lo que, se concluye que el protocolo de desinfección continua es más eficiente que la desinfección intermitente.

En el año 2016 Hernández et al.¹¹ publicaron un artículo científico llamado: “Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de Centro de Equipos y Esterilización de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México”, con el objetivo de supervisar la efectividad de la autoclave y verificar la rutina del ciclo de esterilización. Dicho estudio, se realizó en el periodo mayo 2012 - abril 2015, siendo de tipo observacional, transversal, cualitativo y prospectivo de tres autoclaves de la Facultad de Odontología de la Universidad Politécnica de México, los monitoreos se realizaron mensualmente utilizando un indicador biológico de lectura rápida de la serie 1292 de *3M Attest*®. La eficiencia de esterilización se definió como la bioaniquilación producida en estos indicadores y se realizó mediante un lector óptico automatizado (*3M Attest 290*®) después de tres horas. Todas las lecturas incluyeron controles o testigos positivos. Entre los resultados se obtuvieron aspectos negativos en lecturas de indicadores biológicos utilizados en la autoclave, y se obtuvo 100% de eficiencia durante la esterilización de biocargas quirúrgicas y no quirúrgicas. Todos los controles fueron positivos. En conclusión, la efectividad de la autoclave del Centro de Equipos y Esterilización de la Facultad de Odontología de la Universidad Mexicana de Ciencia y Tecnología fue comprobada y cumplió con los estándares establecidos por la Secretaría de Salud de dicho país. Asimismo, este artículo concluyó que las principales razones por las que los procedimientos de esterilización pueden fallar son los errores humanos y mecánicos, que deben evitarse. Por lo tanto, es crucial capacitar al personal que realiza la esterilización, junto con el mantenimiento adecuado del equipo de esterilización para evitar fallas en el equipo. Por otro lado, es importante que los odontólogos tengan información sobre el uso de los indicadores biológicos, ya que hacen que los

procedimientos de desinfección sean efectivos por su practicidad y confiabilidad. Por último, los IBRL (Indicadores Biométricos para Lectura Rápida) proporcionan mayor seguridad en el manejo de instrumentos, tanto en campos profesionales o educativos.

En 2016 Castro et al.¹² efectuaron un artículo nombrado: “Esterilización con nanotecnología en Odontología”, con el fin de evaluar la eficacia del ingrediente activo *Nbelyax* en el fungicida en frío *Éviter*TM usando nanotecnología con tres cepas bacterianas distintas de gran relevancia en el campo odontológico: *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* y *Neisseria*. Dicho estudio se realizó en Universidad Tecnológica de México. Por otro lado, la metodología aplicada fue observacional, experimental con estudios cualitativos utilizando estas tres cepas. En el segmento experimental el producto esterilizado *Éviter* se preparó a una dilución 1:20. En un matraz *Erlenmeyer* de 250 mL, colocaron 99 mL del producto preparado, inoculado con cada cepa bacteriana, expuesto en dos tiempos diferentes: cinco y 30 minutos. Posteriormente, se vertieron muestras de 0,1 mL en placas de 18 mL de tripsina de soja por placa, se incubaron a 37 °C durante 48 h y los experimentos se realizaron por duplicado. Para el análisis de los resultados se utilizó el programa estadístico SPSS versión 20.0, aplicando la prueba estadística de *McNemar*. Entre los resultados se mostró el desarrollo bacteriano de cepas de *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus* después de cinco minutos de exposición al esterilizante en frío *Éviter*; sin embargo, *Neisseria* no tuvo desarrollo. Las tres cepas bacterianas no mostraron desarrollo de colonias después de 30 minutos de exposición. Cuando se aplicó la prueba estadística de *McNemar*, no hubo diferencia estadísticamente significativa. Con las muestras y los métodos utilizados, se observó que el esterilizante en frío quirúrgico *Éviter* eliminaba eficazmente los microorganismos de prueba en 30 minutos.

En 2018 Al-Marzooq et al.¹³ publicaron el artículo: “*Can probiotic cleaning solutions replace chemical disinfectants in dental clinics?*” con el objetivo de examinar la eficacia antibacteriana de la desinfección con sustancias probióticas en una clínica odontológica, dicho estudio se llevó a cabo en el Hospital Dental Universitario de *Sharjah* (UDHS), Emiratos Árabes Unidos. El tipo de estudio fue observacional, experimental de corte longitudinal. La metodología consistió en un segmento investigativo donde se recolectó información pertinente al tema de interés y un segmento experimental que consistió en

frotar superficies en tres consultorios dentales que normalmente usaban desinfectantes químicos convencionales para la limpieza. Luego, se aplicó una nueva solución de limpieza probiótica con *Bacillus subtilis* en clínicas seleccionadas durante tres semanas. Las bacterias se cultivaron en medios selectivos para recuentos de colonias obtenidas de superficies limpiadas con soluciones probióticas en comparación con bacterias obtenidas de las mismas superficies limpiadas con soluciones químicas convencionales. Los resultados arrojaron que los recuentos bacterianos de varias especies bacterianas (*Staphylococcus*, *Streptococcus* y bacilos gramnegativos), se redujeron significativamente en casi todas las superficies del consultorio dental después de la aplicación de la solución probiótica en comparación con las mismas superficies limpiadas con la solución química regular. No obstante, las tasas de resistencia a los antibióticos no se redujeron significativamente en las tres semanas de uso del nuevo limpiador probiótico. Por lo tanto, este estudio concluye que el uso de probióticos de desinfección es efectivo para reducir el crecimiento microbiano en el ambiente dental. Este enfoque podría emplearse con más frecuencia para examinar los efectos a largo plazo y evaluar las oportunidades para aplicar esta nueva biotecnología como parte del control de infecciones de rutina en el entorno dental, en lugar de los desinfectantes químicos que pueden causar problemas de salud graves.

En el año 2019, se realizó un artículo descriptivo a manos de Schneiderman et al.¹⁴ en el Departamento de oncología y ciencias diagnósticas, Escuela de Odontología de “*University of Maryland, Baltimore, MD USA*” titulado: “*Surface Disinfection*”. El propósito de este estudio fue examinar los métodos y protocolos de desinfección de las superficies en ambientes clínicos, destacando las sustancias más efectivas en el control de infecciones. Asimismo, este artículo enfatizó que las regulaciones estándares del centro de control de enfermedades (CDC) y la administración de seguridad y salud ocupacional (OSHA) reducen el riesgo de la transmisión de las enfermedades. El medio ambiente contaminado se convierte en un reservorio de infección que puede propagar las enfermedades, tanto a los pacientes, como al personal de la salud. También, se destacaron los tipos de transmisión que pueden existir; entre las cuales se mencionan transmisión directa e indirecta. Estas regulaciones establecieron que un adecuado seguimiento de protocolos de control de limpieza de las superficies, desinfección, y uso de las barreras de bioseguridad previenen la propagación de los patógenos infecciosos; su principal

objetivo fue dar a conocer los distintos tipos de productos químicos usados en los hospitales y su uso correcto, así como el uso de barreras de bioseguridad para disminuir el riesgo de contaminación cruzada en el tratamiento dental. Explicaron que las enfermedades, tanto virales como bacterianas pueden ser transmisibles por superficies de contacto (sangre, aerosoles del paciente, instrumentos y equipos dentales) o de limpieza común relacionados al medio ambiente. Expusieron la importancia de las clasificaciones de Earl H. Spaulding, donde categorizan los instrumentos y los utensilios de cuidado del paciente que están destinados a ser reutilizados, como crítico, semicrítico y no crítico basado en el riesgo potencial que posee de contaminar al paciente. Se refieren a la extensa gama de desinfectantes relacionados al área dental, entre ellos: los compuestos de amonio cuaternario, también formulados con alcohol: Alcohol (60–90%) incluyendo etanol e isopropanol, yodoformas, cloro y compuestos de cloro: hipoclorito de sodio 5.25–6.15% (lejía doméstica) a una concentración de 100–5000 ppm de cloro libre, Fenólicos, Peróxido de hidrógeno, Aldehídos, de igual forma estudiaron los productos de desinfección más eficaces ante los agentes patógenos que se dispersan en las superficies de la clínica odontológica. En conclusión, la desinfección de superficies no críticas en el entorno dental es un componente esencial de las pautas de control de infecciones, como también cubrir con una barrera o desinfectarse de acuerdo con las recomendaciones del CDC, así como la desinfección química adecuada que puede reducir la cantidad de agentes patógenos presentes en el entorno dental, con lo que se reduce el riesgo potencial de infección para los pacientes y el personal de salud dental.

En el 2020 Scarano et al.¹⁵ efectuaron un estudio titulado: “*Environmental Disinfection of a Dental Clinic during the Covid-19 Pandemic: A Narrative Insight*”, su propósito fue evaluar distintos métodos de desinfección ambiental sin contacto aplicados en clínicas odontológicas, con el fin de mitigar o reducir los riesgos de transmisión de enfermedades respiratorias infecciosas como el virus Covid-19. El estudio fue una revisión literaria realizada en Italia, para ello su metodología consistió en una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en bases de datos electrónicas de confianza, enfocándose en los estudios relacionados con el Covid-19 y las desinfecciones sin contacto, obteniendo un total de 86 artículos recuperados. Resultados de la investigación: no se encontraron artículos clínicos sobre descontaminación de consultorios odontológicos durante la pandemia de Covid-19. En cuanto a la descontaminación hospitalaria, se encontraron

diversos procedimientos de desinfección sin contacto para microorganismos altamente resistentes, pero no se encontraron datos al buscar dichos procedimientos para SARS-CoV-2: peróxido de hidrógeno en aerosol, vapor de H₂O₂, luz UV-C, xenón pulsado y ozono gaseoso. Se recuperó un artículo sobre SARS-CoV-2; y otros 32 documentos se centraron en SARS y MERS. Destacando los protocolos para la limpieza y desinfección de superficies en entornos de atención médica y consultorios dentales, estos son elementos esenciales de los programas de prevención de infecciones, especialmente durante la pandemia del SARS-CoV-2. Este estudio concluyó que la técnica de descontaminación más efectiva en las clínicas odontológicas son el peróxido e el hipocloroso, siendo sustancias que pueden ser dispersadas por medio de instrumentales giratorios de alta velocidad, como la turbina que tiene la capacidad de generar partículas pequeñas de aerosol, los cuales son sugeridos por sus precios asequibles.

Siguiendo esta temática en el año 2021 Curay et al.¹⁶ publicaron un artículo científico titulado: “COVID-19 y su impacto en la odontología”, con el objetivo de actualizar los protocolos sanitarios empleados en una clínica odontológica para ofrecer una atención adecuada en tiempos de pandemia. Dicho artículo se realizó en la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal en Lima, Perú. Siendo un estudio de tipo revisión literaria donde se identificaron las informaciones más relevantes con respecto al tema de investigación. Asimismo, su metodología consistió en la búsqueda de artículos relacionados en bases de datos confiables, luego se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión, obteniendo artículos científicos de relevancia para el objetivo del estudio. Entre los resultados, se destacan los aspectos de desinfección del área clínica: desinfectar las áreas de mayor uso con alcohol o hipoclorito de sodio o de calcio, emplear filtros de partículas de un alto redimiendo. Asimismo, la higienización de las áreas debe ser progresiva, desde las zonas menos sucias a las más infectadas; desde los pisos más altos hasta los más bajos, de esta forma los escombros van cayendo al piso facilitando su recogida al final. En conclusión, es esencial el seguimiento de un estricto protocolo de higienización y desinfección efectivo tanto en las áreas clínicas como en las zonas comunes, de esta forma se pueden mitigar los riesgos de transmisión del virus Covid-19 y demás enfermedades contagiosas.

En el mismo año, Mahdi et al.¹⁷ realizaron un artículo académico con el título: *“Knowledge, Attitudes, and Perceptions of Dental Assistants regarding Dental Asepsis and Sterilization in the Dental Workplace”*. El propósito de dicho estudio fue evaluar los conocimientos, conductas y percepciones de los asistentes dentales en Pakistán, con respecto a la asepsia y esterilización en una clínica odontológica. El estudio fue observacional, de corte transversal. Su metodología consistió en cuestionarios cerrados que fueron diseñados con 27 ítems previamente probados para recopilar información sobre asepsia, esterilización, manejo de instrumentos, desinfección, práctica de higiene de manos, práctica dental, edad, educación y datos de conocimiento del nivel de experiencia en el periodo de marzo – junio del año 2020. Los resultados del estudio fueron los siguientes: los asistentes dentales que trabajaban en la práctica privada (76,30) tuvieron un puntaje promedio de conocimiento más alto en comparación con los asistentes dentales que trabajaban en un hospital (74,25), mientras que, aquellos con menos de dos años de experiencia (75,61) tuvieron un puntaje promedio de conocimiento más alto. En conclusión, todos los asistentes dentales deben cumplir mejor con las prácticas recomendadas para el control de infecciones y manejo de desechos clínicos. Los programas de educación continuada destinados a aumentar esta conciencia son fundamentales para mejorar las prácticas de desinfección y esterilización entre los asistentes dentales.

1.1.2. Antecedentes nacionales

En el año 2013, Chávez et al.¹⁸ publicaron un artículo científico en la Universidad Iberoamericana, (Unibe) ubicada en Santo Domingo, RD. Dicho artículo se tituló: *“Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la clínica de odontología de Unibe”*. Cuyo propósito fue determinar la efectividad del método de esterilización del instrumental clínico con autoclave, en las áreas de Endodoncia y Periodoncia. El estudio fue in vitro, de tipo experimental, transversal con una población de 75 estudiantes de clínicas integral III, IV y V de la clínica odontológica de Unibe. La metodología empleada se basó en 60 muestras empleando el autoclave formadas por 10 limas de endodoncia en cajas cerradas previas a esterilizar, otras 10 limas después de la esterilización, 10 jackets y curetas periodontales esterilizados en cajas agujeradas con paños y otros 10 mismos instrumentales esterilizados solo con paños, 10 instrumentales

periodontales en fundas con cajas agujeradas previas a esterilizar y por último, 10 de estos mismos instrumentales posterior al proceso de esterilización. Los resultados determinaron que el 60% de las limas endodoncias posterior a la esterilización no estaban contaminadas y el 69 %, en ambas envolturas (fundas y paños) no presentaron rasgos de contaminación. En conclusión, en el estudio no se obtuvo el 100 % de esterilización esperado con ninguna de las envolturas empleadas. Sin embargo, se destaca la aplicación de fundas de esterilización dentro de cajas metálicas agujeradas, debido a su capacidad de sellado y aislante de contaminación hasta el instante de la utilización del instrumental, en comparación con los paños de tela. Por otro lado, las cajas con agujeros ofrecen una mejor esterilización, ya que permiten la entrada del vapor optimizando el proceso de eliminación de microorganismos en el instrumental.

1.1.3. Antecedentes locales

En el año 2017, Van der Linde¹⁹ realizó un trabajo de grado titulado: “Verificación de la eficacia del proceso de esterilización de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, mediante indicadores biológicos, en el periodo enero-abril, 2017”. Cuyo objetivo fue comprobar la eficiencia del proceso de esterilización en la clínica de Odontológica Dr. René Puig Bentz UNPHU, empleando diversos indicadores biológicos en cargas completas, medias y vacías de la autoclave. Este estudio fue de tipo observacional descriptivo, de corte transversal. Su metodología se dividió en una fase investigativa donde se recopiló la información necesaria mediante bases de datos acreditadas, y una fase experimental en la cual se aplicaron los indicadores biológicos de la marca *3M serie Attest 1262* distribuidos en dos grupos de tres indicadores cada uno: el primer grupo fueron esterilizados e incubados en las distintas cargas del autoclave 0%, 50% y 100%, y el grupo control en el cual solo hubo incubación en las mismas cargas del anterior; tomando las anotaciones pertinentes. Con esta investigación se confirmó la eficiencia a un 100% en las diversas cargas mencionadas, los indicadores mostraron un color violeta indicativo de la ausencia de proliferación de bacterias, luego del proceso de esterilización. En conclusión, este proyecto final constató la efectividad del proceso de esterilización en la clínica odontología de la UNPHU, por medio de indicadores biológicos los cuales son herramientas confiables para la verificación de dichos procedimientos.

En el 2018 Montás y Pérez²⁰ realizaron un proyecto final nombrado: “Desinfección por ozonificación del área de cirugía mayor de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo mayo-agosto 2018”. Estudio in-vitro. Siendo su objetivo principal verificar la capacidad de desinfección de la ozonificación para disminuir los microorganismos generados en el área de cirugía de la clínica de Odontología UNPHU. El tipo de estudio fue experimental, cualitativo y de corte longitudinal. La metodología consistió en comparar la aplicación de la ozonificación versus la no ozonificación ambiental en el área de cirugía, tomando en cuenta factores como: la cantidad y clase de microorganismos presentes, predominio de los resultados, entre otros. Asimismo, las muestras fueron tomadas en dos facetas, la primera abarcó los tres primeros días sin ozonificación y la segunda incluyó los tres siguientes días con ozonificación. Los resultados arrojaron que el método más efectivo fue la ozonificación con un 46.5% en comparación con la no ozonificación que obtuvo solo un 6.5%. En conclusión, la ozonificación es un método eficaz en el manejo de infecciones en el área quirúrgica, debido a su acción desinfectante que elimina en gran medida bacterias, virus, hongos y esporas; considerándose el ozono como un elemento de gran eficiencia en la eliminación de una gran cantidad de microbios, los cuales son habituales en áreas clínicas en un centro de odontología, especialmente en la sala quirúrgica.

1.2. Planteamiento del problema

Desde la antigüedad el hombre descubrió que existían agentes patógenos en el medio ambiente que eran causantes de enfermedades, entonces entendió que los mismos se podían adherir a sus instrumentos de trabajo y causar problemas de salud graves, por lo tanto, se dio a la tarea de buscar métodos para desinfectar y esterilizar todo lo que estuviese en contacto con las heridas de sus pacientes. Anton Leeuwenhoek era un comerciante holandés aficionado a tallar lentes, pero pasó a la historia como el padre de la microbiología. En una de sus invenciones fue capaz de ver que existían microorganismos que no podían ser vistos por el ojo humano. No fue el inventor del microscopio, pero sí el primero en observar microorganismos, hematíes y hasta espermatozoides a través de la magnificación con lupa.²¹

Los microorganismos son organismos unicelulares que se clasifican según su forma, tamaño, o propiedades y estos son en su mayoría bacterias, pero también hongos, virus, arqueas y protozoos. En la cavidad oral existen más de 700 tipos de microorganismos, entre los más comunes están: *Streptococcus mutans*, *Streptococcus sobrinus* y *Lactobacilli*, los cuales mediante la fermentación de carbohidratos producen ácidos que aumentan el riesgo de caries dental.²²

Los microorganismos se adhieren a los instrumentos y materiales dentales en la práctica odontológica con gran facilidad. Se sabe que los mismos están compuestos por diferentes tipos de materia prima, por lo tanto, no todas las superficies de trabajo pueden ser desinfectadas con el mismo tipo de desinfectante, ni todos los instrumentos ser esterilizados o desinfectados de la misma manera. Earl H. Spaulding clasificó los materiales e instrumentos usados en la práctica odontológica según el nivel de riesgo de contaminación para la salud como: no críticos, semi críticos y críticos; estas clasificaciones siguen en práctica hoy día, pero con algunas modificaciones, ya que se han dado cuenta que existen diferentes factores que pueden modificar el método de desinfección o esterilización usado y por ende ha dado lugar al desarrollo y evolución de estos.²³

Todo tiene un origen y un desarrollo, por tanto, la desinfección y esterilización en el área de la odontología no es la excepción. Por ejemplo, las cubetas dentales en su mayoría son reusables, por lo que diferentes factores afectan como pueden ser esterilizadas completamente. Estas entran en contacto con los fluidos bucales de los pacientes, incluyendo sangre en algunas ocasiones, y están fabricadas de diferentes tipos de materiales, por tanto, los microorganismos que se adhieren tienen que ser eliminados en su totalidad antes de ser usadas nuevamente, pero no todos los materiales que las componen pueden ser desinfectados o esterilizados de la misma manera. Este tipo de situaciones ha dado paso a que la desinfección y esterilización haya tenido que ir evolucionando al pasar de los tiempos.²³

El personal odontológico debe tener conocimiento del material de fabricación del instrumental, para poder diferenciar si son sensibles o no a un tipo específico de desinfección o esterilización. En la actualidad existen diferentes métodos de desinfección

y esterilización que son comúnmente usados en odontología. Por ejemplo, aquellos instrumentales clasificados como críticos que son sensible al calor, pero deben ser esterilizados completamente y aquí es donde entra la desinfección química, la cual es uno de los métodos más utilizados en estos casos. La desinfección química incluye líquidos desinfectantes a una concentración específica que están compuestos a base de glutaraldehído, soluciones de fenol, peróxido de hidrógeno, o ácido peracético. También, hay que tomar en cuenta la desinfección de las áreas de trabajo, tales como: las sillas, los estantes, los sillones, los equipos y sensores de rayos x, entre otros. Estos se encuentran dentro de la clasificación de semi críticos o no críticos, en dependencia del contacto con mucosa, piel o aerosoles del paciente y los más usados son desinfectantes líquidos, los cuales casi en su totalidad contienen hipoclorito de sodio al 5.25% hasta 6.15% cuando se habla de soluciones acuosas o cloruro de n-alquilo dimetil bencilo amonio, cloruro de n-alquilo dimetil bencilo amonio y alcohol isopropílico, siendo estos clasificados como amonios cuaternarios grupo II y III, cuando están en presentación comercial de toallas húmedas y spray. La mejor opción de esterilización y más usada actualmente cuando tenemos instrumental crítico que no está corroído es vapor bajo presión a una temperatura de 121°C por una duración de 15 a 30 minutos, siendo considerado el método más efectivo para la eliminación de toda vida microbiana.^{17,24}

Teniendo en consideración lo expuesto anteriormente, desde la antigüedad se han estudiado los efectos nocivos de los agentes patógenos y se han ido desarrollando métodos de desinfección y esterilización (efectivos en su momento) para la eliminación de dichos microorganismos causantes de enfermedades. No obstante, como afirma McDonnell²³ en su estudio sobre la reconsideración del método de desinfección Spaulding, los artículos e investigaciones científicas deben motivar a los lectores a reconsiderar y discutir los métodos o prácticas de desinfección y esterilización preexistentes, así como sus expectativas en dicho momento y en la actualidad. Es decir, el profesional de la salud debe replantear y analizar constantemente dichas nociones para llegar a nuevos conocimientos que se traducen a una mejora en los protocolos de higienización en las prácticas clínicas.

Siguiendo esta ideología, en el área de la odontología el estudio constante de los procesos de desinfección y esterilización empleados en las áreas clínicas es de suma importancia,

debido a que dicho análisis ha permitido desarrollar los métodos y protocolos preexistentes en la actualidad, promoviendo el avance de nuevos conocimientos a través de la historia.

Por tal razón, se realizó esta revisión de literatura enfocada en la evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología, dicha investigación permitió evaluar el origen de cada método o proceso de desinfección y esterilización, así como los criterios que se emplearon en su elaboración o implementación en el ámbito odontológico, de esta forma se analizaron cuales aspectos se pueden mejorar en los actuales protocolos de desinfección y esterilización de los centros odontológicos.

Por todo lo antes mencionado surgieron las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cómo ha evolucionado la desinfección y esterilización en el área de la odontología según la revisión de literatura?

¿Cuáles son los microorganismos más comunes que se encuentran en la cavidad oral?

¿Cuáles son las actualizaciones en la clasificación de *Spaulding* según el nivel de riesgo de contaminación del instrumental?

¿Cuáles son los desinfectantes y/o métodos de esterilización más utilizados en el área de la odontología?

1.3. Justificación

Esta revisión de literatura buscó documentar la evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología, las cuales han sido vitales en el control de la propagación de infecciones y enfermedades en la clínica odontológica. Estas son herramientas indispensables que han ido evolucionando a través de los siglos, ya que el hombre se dio cuenta que era algo indispensable para salvar vidas.

En la cavidad oral existe una gran variedad de microorganismos causantes de enfermedades periodontales y caries dental, entre los más comunes se pueden encontrar: *Streptococcus mutans*, *Candida albicans*, *Porphyromonas gingivalis*, y *Enterococcus*

faecalis. Para poder controlar el desarrollo y crecimiento de colonias de estas bacterias en la cavidad oral y en el instrumental odontológico el hombre ha tenido que ir desarrollando diferentes métodos de desinfección y esterilización. Por ejemplo; la clorhexidina juega un papel muy importante en la eliminación y control del crecimiento de colonias bacterianas en la cavidad oral; la misma fue creada en 1946 y no fue hasta 1954 que comenzó a ser usada como antiséptico en la medicina. Es usado con gran frecuencia en la práctica odontológica como un antiséptico para la desinfección de la boca del paciente antes, durante y después de un tratamiento odontológico.²⁵⁻²⁷

Por otro lado, los instrumentos usados en la atención del paciente son introducidos en la cavidad oral y en su mayoría son reusables, por esto es muy importante que los mismos sean esterilizados. Pueden ser esterilizados de diferentes maneras, entre la más usadas esta la esterilización con autoclave. Esta fue creada por el microbiólogo Charles Chamberland y Louis Pasteur en 1879, pero no fue hasta 1952 cuando comenzó a ser usada mundialmente para la prevención y control de enfermedades transmisibles por instrumental contaminado. Durante esa misma época se comercializó a un precio costeable para las practicas dentales.²⁸

Mediante esta revisión de literatura se obtuvo información completa del desarrollo y evolución de los procesos de desinfección y esterilización en el área de la odontología, así como los desinfectantes y métodos esterilización más eficientes hoy en día, destacando el glutaraldehído al 2% como el desinfectante de alto nivel más efectivo y el calor húmedo (autoclave) como el método de esterilización más eficiente en la actualidad. Por medio de esta investigación el odontólogo puede analizar el panorama completo de como surgieron los distintos tipos de desinfectantes y métodos de esterilización y el porqué de estos, de esta forma se pueden determinar los aspectos que se deben mejorar en los protocolos de desinfección y esterilización.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Documentar la evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología a través de una revisión de literatura.

1.4.2. Objetivos específicos

1.4.2.1. Identificar los microorganismos más comunes que se encuentran en la cavidad oral.

1.4.2.2. Describir las actualizaciones de la clasificación de Spaulding según el nivel de riesgo de contaminación del instrumental.

1.4.2.3. Determinar los desinfectantes y/o métodos de esterilización más utilizados en el área de la odontología.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Desinfección

2.1.1. Desinfección. Concepto

La desinfección es un proceso fisicoquímico diseñado para eliminar microorganismos distintos a las esporas, se realiza antes del paso de limpieza anterior y se puede aplicar al ambiente, a la superficie y finalmente al instrumento a utilizar, el cual también pasará por otro llamado esterilización. Los ciclos estériles se completan para uso del paciente según su categoría (crítico, semi-crítico o no crítico). Este concepto también es compartido con Madrid et al. que definen la desinfección como un procedimiento cuyo objetivo es controlar el desarrollo de bacterias y/o en caso de ser posible la eliminación de estas, siendo considerado un paso vital previo a la esterilización (en el caso de los instrumentos dentales).^{16,29}

La desinfección también se puede definir como un pilar esencial en la prevención y control de propagación de infecciones, que se basa en la disminución de cargas microbianas hasta los niveles establecidos, como apropiados. Dicha definición tan generalizada abarca múltiples aspectos de manera intencional, entre ellos la higienización de aparatos clínicos/quirúrgicos, manipulación de líquidos/gases y la desinfección de superficies. También incluye otros procedimientos, como la pasteurización, asepsia, antisepsia y fumigación.²³

Se debe destacar que la mayoría de los patógenos reconocidos mueren en la desinfección, no obstante, no se elimina la totalidad de la vida microbiana existente en el objeto. Siendo la desinfección un proceso en el cual se destruyen la mayor cantidad de microorganismos patógenos, sin embargo, generalmente deja formas de vida no patógenas o resistentes a las soluciones desinfectantes.¹⁹

Dicho esto, la desinfección es un procedimiento que se puede utilizar no solo en la limpieza de instrumentos utilizados en procedimientos dentales, sino también para la

limpieza de superficies que puedan entrar en contacto con los fluidos biológicos de un paciente o que hayan sido contaminadas con aerosoles, como superficies de sillones dentales y mesas auxiliares. Por otro lado, no se debe confundir la desinfección con la descontaminación, la cual consiste solo en la eliminación de parte del material orgánico e inorgánico que se encuentre adherido a una superficie, instrumental o equipo odontológico; dicho concepto no se enfoca en la eliminación bacteriana.³⁰

Asimismo, para evitar la contaminación de paciente a operador y de operador a paciente, los equipos odontológicos deben estar equipados con barreras, que se definen como equipos de protección individual: guantes, gorros médicos, mascarillas, gafas de seguridad médica, ropa de protección, caretas y delantal.^{29,30}

El personal de salud está expuesto a una gran cantidad de enfermedades en su labor diaria, específicamente en el área de odontología, el personal se expone a una gran variedad de microorganismos patógenos que habitan en la cavidad bucal, área nasal, zonas de la faringe y laringe; los cuales tienen la capacidad de dispersarse de forma directa o indirecta en la zona donde se lleve a cabo el procedimiento dental. Entre los organismos que se pueden encontrar están: diversos virus causantes de enfermedades como Herpes, VIH, Hepatitis C y B, microorganismos de la familia de *Streptococos* y *Estafilococos*, entre otros. Siendo las superficies en las áreas clínicas un depósito para dicha contaminación resultante de las prácticas clínicas, dichas superficies contaminadas propagan los microorganismos a los pacientes, personal odontológico, instrumental, equipamientos y demás objetos u áreas no infectadas. De ahí la importancia de la desinfección en las áreas clínicas, en especial de las superficies que pueden pasar desapercibidas y provocar la transmisión de enfermedades indirectamente.¹⁴

2.1.2. Niveles de desinfección

Se clasifican en tres niveles (alto, medio y bajo) según su grado de acción frente a virus (con y sin envoltura lipídica), bacterias, hongos y sus esporas, etc.^{3,4}

Desinfección nivel alto:

Los desinfectantes de este nivel se destacan por tener una acción bactericida química aun cuando se aplican sobre algunas esporas bacterianas (las cuales son las especies más resistentes dentro de microorganismos) efectuándose una esterilización por medio de químicos, si se aplican en un determinado tiempo de acción. Destruyen todos los microorganismos exceptuando la mayoría de las esporas bacterianas, siendo ágilmente eficaces contra las bacterias que no esporulan. Dichos desinfectantes se usan en instrumental clínico sensible al calor. En este nivel se aprecian los siguientes compuestos:

- a) Óxido de etileno u óxido de dimetilo
- b) Formaldehído u metanaldehído 8% en alcohol 70%
- c) Glutaraldehído 2%
- d) Peróxido de hidrógeno u agua oxigenada.^{3,4}

Todos los desinfectantes mencionados son estrictos, es decir que no pueden ser empleados como antisépticos.⁴

Desinfección nivel medio:

Los desinfectantes de este nivel no eliminan las esporas, no obstante, si exterminan microbios como la micobacteria tuberculosis, diversos hongos y virus sin envoltura lipídica (más resistentes a la desinfección que los virus con envoltura) y bacterias vegetativas. Entre ellos están:

- a) Sustancias cloradas, por ejemplo, el hipoclorito de sodio
- b) Sustancias yodadas, por ejemplo, yodóforos y alcohol yodado
- c) Sustancias fenólicas
- d) Compuestos con alcohol
- e) Clorhexidina.^{3,4}

La mayor parte de los desinfectantes mencionados pueden ser empleados como desinfectantes y antisépticos.⁴

Desinfección nivel bajo:

Los desinfectantes de dicho nivel funcionan en un tiempo moderado y no destruyen esporas, micobacterias o virus sin envoltura no lipídica, no obstante, exterminan bacterias vegetativas, algunos hongos y virus con envoltura lipídica; entre dichos desinfectantes se mencionan:

- a) Sustancias de amonio cuaternario
- b) Sustancias con mercurio (método obsoleto en centros de salud, debido al uso de sistemas de desinfección más efectivos).^{3,4}

La elección del nivel de desinfección dependerá de la clasificación del instrumental (la cual se mencionará más adelante en este trabajo) clínico y el propósito del instrumento.^{3,4,23}

2.1.3. Microorganismos y desinfección

Los microorganismos al estar expuestos a un elemento mortal, ya sea químico o físico, se genera una disminución progresiva de la cantidad de microorganismos sobrevivientes (ver figura # 1); no obstante, existen algunos aspectos fundamentales que condicionan o alteran la rapidez de la acción destructiva.⁴ Entre estos aspectos están:

Concentración del desinfectante:

Aunque este aspecto varía de acuerdo con el desinfectante y el microbio, existe una correlación inversa entre la concentración y el tiempo de exposición (ver **figura 1**). Cuanto mayor sea la concentración de desinfectante, menor será el tiempo de contacto para lograr el mismo resultado. La cinética de destrucción también se modificó, como lo indica la alteración en la curva del tiempo y supervivencia, que pasó varias veces de exponencial (ver **figura 1**) en concentraciones altas a sigmoideal (es decir, la curva sufre alteraciones en forma de s) a concentraciones moderadas (ver **figura 2**). En dichos casos, el tiempo de destrucción inicial es muy tardío, después se apresura para luego volver a disminuir al finalizar. Por otro lado, en las concentraciones más bajas la gran mayoría de

desinfectantes, además de no lograr eliminar los microbios, sino que también permite que se sigan desarrollando.⁴

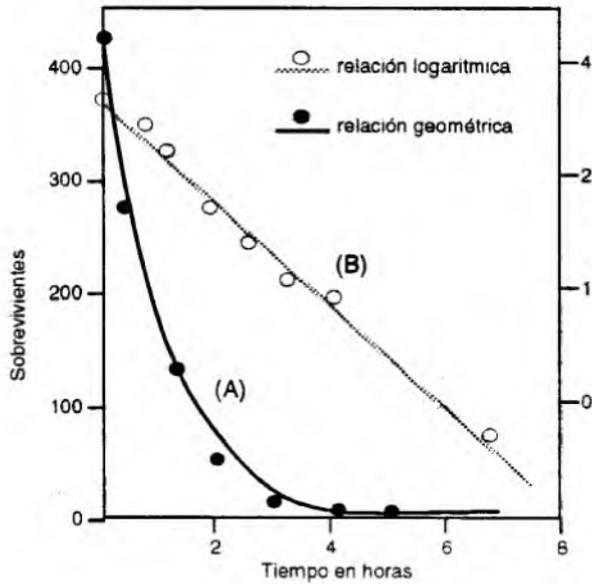


Figura 1. Gráfica representativa de la cantidad de microorganismos sobrevivientes con relación al tiempo de exposición del desinfectante y su concentración.⁴

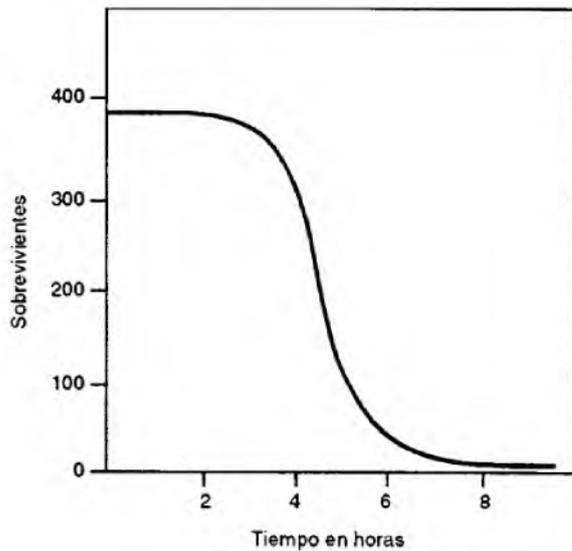


Figura 2. Gráfica representativa de la alteración en la cinética de destrucción del desinfectante en concentraciones moderadas.⁴

Tiempo de exposición al desinfectante:

Luego de determinar la concentración del desinfectante, se indica su tiempo de acción el cual debe ser respetado para lograr resultados favorables. En la gráfica (ver **figura 3**) se puede apreciar la disminución de la flora bacteriana presente en la epidermis de manos y brazos, con relación al tiempo de exposición con distintos desinfectantes de uso habitual.⁴

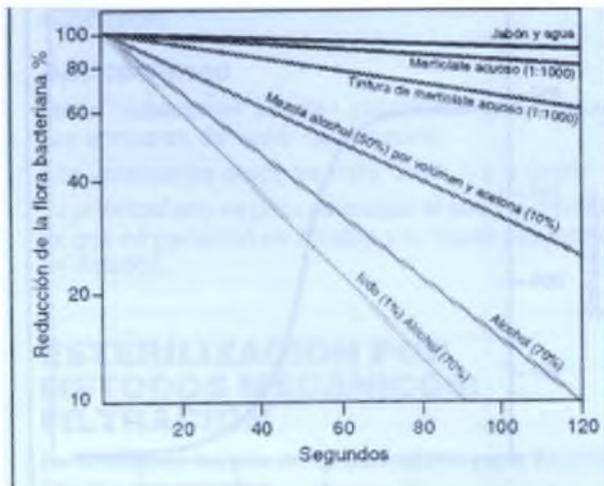


Figura 3. Gráfica representativa de la cantidad de sobrevivientes de la flora bacteriana presente en la epidermis de manos y brazos, con relación al tiempo de exposición con distintos desinfectantes de uso habitual.⁴

El PH:

Determina el nivel de ionización del compuesto desinfectante, con frecuencia se considera que la forma no disociada es la que mejor traspasa la pared microbiana.⁴

Temperatura:

Un aumento de temperatura incrementa la capacidad bactericida de un compuesto siempre y cuando no altere sus propiedades naturales. Por consiguiente, en bajas temperaturas, generalmente, la mortalidad se duplica por cada 10°C de aumento de temperatura.⁴

Presencia de cuerpos extraños:

La aparición de materia orgánica, por ejemplo, mucosidades, sangre, pus, excrementos, entre otros, afectan de forma negativa la actividad de un sinnúmero de desinfectantes e incluso los desactivan. Debido a que suelen formar una cubierta que evita que los microorganismos entren en contacto con los desinfectantes, o se combinan con el compuesto para formar mezclas inertes o menos reactivas. Por tal razón, los objetos deben limpiarse bien antes de intentar un proceso de desinfección o esterilización para obtener buenos resultados, esto también reduce el número de microorganismos sobre los que actúa el agente desinfectante, ayudando a destruirlo más rápido.⁴

Resistencia propia de los microbios:

La eficiencia de los desinfectantes también depende de las características de cada microbio a tratar, por ejemplo, tipo de pared celular, presencia de esporas, etapa de desarrollo, etc., pudiendo alterar la resistencia. Entre las formas vegetativas, las micobacterias son las más resistente. Luego se destacan entre Gram (+) los estafilococos y los enterococos. De las Gram (-) las pseudomonas, klebsiella, enterobacteria, serratia son las más resistentes. Estos microorganismos (cocos Gram (+) y bacilos Gram (-)) son los causantes más frecuentes del contagio de enfermedades dentro del ambiente clínico, en primer lugar, por deficiencias en el lavado de manos y en segundo lugar el empleo inadecuado de los desinfectantes.⁴

Cantidad inicial de la población microbiana:

El último aspecto que condiciona la rapidez de la destrucción microbiana es la cantidad inicial de microorganismos presentes en el objeto, debido a que, a una mayor cantidad de microbios, se debe aumentar la concentración del desinfectante y el lapso de exposición al mencionado.⁴

Por otro lado, en el ámbito clínico, adquirir una infección en un centro de atención odontológica depende de las características del microorganismo y de la susceptibilidad

del huésped, y una vez contaminado el ambiente, la probabilidad de infección es mayor. Por tal motivo, el personal de una institución dental tiene un alto riesgo de infección y transmisión de microorganismos potencialmente patógenos a través de la exposición a secreciones biológicas o a través del contacto de mobiliarios, instrumentos, ropa, piel, instalaciones, aire, drenaje, entre otros.³¹

El contagio de infecciones a los pacientes durante los procedimientos clínicos puede afectar el resultado final de cualquier tratamiento odontológico. Por lo tanto, el área clínica donde se realizan los trabajos odontológicos constituye un ambiente altamente contaminado, en el cual se deben aplicar estrictas normas de bioseguridad para evitar la propagación de infecciones.³¹

La evaluación de microbios comunes en la unidad dental y la implementación de un programa de monitoreo microbiológico son métodos que evalúan la efectividad de cada técnica aséptica y mejoran las medidas preventivas contra las enfermedades infecciosas, las cuales están expuestos el personal y los pacientes por medio del contacto con agentes patógenos (microorganismos causantes de enfermedades) en el área clínica. Los protocolos generalmente indican que las cargas bacterianas deben estar dentro de los límites predeterminados y que los patógenos no deben estar presentes en el ambiente clínico.³¹

Microrganismos presentes en las áreas clínicas

Según Zambrano et al., en su estudio sobre el monitoreo de bacterias en las zonas clínicas de una institución de servicios odontológicos, existen una gran cantidad de cargas bacterianas inapropiadas para un área de trabajo clínico, entre dichos microorganismos encontrados se destacan el *Staphylococcus aureus* (Coco Gram positivo), *Acinetobacter baumannii* (Bacilo Gram negativo) y *Pseudomonas aeruginosa* (Bacilo Gram negativo). No obstante, aunque los dos últimos bacilos mencionados son comensales, pueden provocar infecciones transmitidas en el ambiente clínico, aislándose de diversas secreciones como la sangre y saliva, así como tejidos, tales como la mucosa, y la piel.³¹

Asimismo, dicho estudio evaluó los niveles bacterianos antes y después de cada procedimiento odontológico, siendo escasos los escenarios que no mostraron un aumento de bacterias. Se demostró un predominio en las bacterias de la familia de los cocos Gram positivos y los bacilos Gram negativos. Siendo el ambiente el área con menor cantidad de organismos patógenos. En cambio, la manguera de aspiración, brazos de la unidad (en especial el derecho), rejilla de ventilación, existió un gran nivel de microorganismos encontrados.³¹

La totalidad de los bacilos Gram negativos procedían del brazo derecho de la unidad dental y la manguera de aspiración. Sin embargo, los cocos Gram positivos estuvieron en su mayoría en la rejilla del canal del aire y en la manguera de aspiración. (ver **cuadro 1 y 2**)³¹

Zona Bacteria	Ambiente	%	Manguera	%	Rejilla	%	Lámpara	%	Brazo	%	TOTAL	%
<i>S. aureus</i>	0	0	1	10	3	30	0	0	0	0	4	40
SCN	0	0	1	10	1	10	1	10	3	30	6	60
TOTAL	0	0	2	20	4	40	1	10	3	30	10	100

SCN: *Staphylococcus coagulasa* negativa

Cuadro 1. Microorganismos cocos gram positivos, separados según su ubicación.³¹

Por otro lado, mediante los exámenes de identificación se comprobó que el 40% de los cocos Gram positivos fueron de tipo *S. aureus*, los cuales frecuentemente se encontraban en las rejillas del aire acondicionado. Asimismo, existía un predominio de las bacterias de *Staphylococcus coagulasa* negativa (SCN) en los brazos de la unidad dental (ver cuadro 1).³¹

Bacteria	Zona	Ambiente	%	Manguera	%	Rejilla	%	Lámpara	%	Brazo	%	TOTAL	%
<i>P. aeruginosa</i>		0	0	2	18,2	1	9,1	0	0	0	0	3	27,3
<i>A. baumannii</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	1	9,1	1	9,1
<i>Ch. indologenes</i>		1	9,1	3	27,3	0	0	0	0	2	18,2	6	54,5
<i>B. rolstonia</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	1	9,1	1	9,1
TOTAL		1	9,1	5	45,5	1	9,1	0	0	4	36,4	11	100

Cuadro 2. Microorganismos bacilos gram negativos, separados según su ubicación.³¹

Con respecto a los bacilos Gram negativos con mayor predominio, se destacan el *Chryseobacterium indologenes* y el *Pseudomonas aeruginosa*, obtenidos especialmente de la manguera de aspiración. Los demás, como el *Acinetobacter baumannii* y el *Burkholderia rolstonia* estuvieron presentes en menor cantidad y provinieron de los brazos de la unidad (ver **cuadro 2**).³¹

Las especies microbianas recuperadas indicaron que coexistían, aumentando el riesgo de desarrollar infecciones mixtas. Las bacterias halladas en el estudio sugieren que cualquier procedimiento quirúrgico realizado en la zona es una fuente potencial de infección, y la presencia de *S. aureus* insinúa la posibilidad de portadores nasofaríngeos de este microorganismo, también se señala que *S. aureus* es una causa importante de infecciones en el medio clínico, en particular neumonía, infecciones de heridas quirúrgicas e infecciones del torrente sanguíneo. Por otro lado, este mismo microorganismo provoca infección pulpar, absceso periapical, osteomielitis, enfermedad periodontal (periodontitis), parotiditis, estomatitis, entre otras.³¹

2.2. Esterilización

2.2.1. Esterilización. Concepto

La esterilización es un proceso químico y físico diseñado para eliminar toda forma de vida microbiana presente en cualquier objeto. Siendo la desinfección y la esterilización dos técnicas esenciales aplicadas en la práctica diaria de la odontología.^{29,30}

La esterilización en odontología es el proceso más importante dentro del protocolo realizado en la clínica. Por lo que es importante prestar atención a este proceso. Su práctica incorrecta puede hacer que las bacterias se propaguen y provoquen infecciones. La esterilización debe realizarse utilizando métodos repetibles, estandarizados, verificables y documentados.³⁰

La esterilización también se puede definir como una serie de procedimientos destinados a exterminar todos los microorganismos patógenos y no patógenos existentes, incluyendo las esporas. Siendo considerada la mejor técnica o método de esterilización aquel que cumpla con los siguientes criterios:

- Mayor poder destructivo, es decir que pueda matar bacterias (incluyendo la micobacteria causante de la tuberculosis), hongos, esporas y virus.
- Ser un método fácil y seguro para su manipulación.
- Compatibilidad con las propiedades del material.
- Fuerte poder de penetración dentro del paquete y el instrumental.
- Actividad rápida en un corto período de tiempo.
- Bajo costo y alta productividad.

- Apto para esterilizar cualquier material.¹⁹

2.2.2. Sistemas de desinfección y esterilización: clasificación de Spaulding

En general existen diversos sistemas de desinfección y esterilización, destacando los métodos físicos y los métodos químicos. Los métodos físicos abarcan la radiación y el calor, por otro lado, los métodos químicos comprenden el empleo de biocidas (sustancias químicas cuyo objetivo es eliminar, neutralizar, imposibilitar o controlar la acción de microorganismos nocivos), entre ellos se destaca el alcohol, el aldehído, el halógeno y los compuestos de amonio cuaternario. Debido a la gran diversidad de métodos existentes y sus usos en el ámbito clínico, se crearon las clasificaciones que son empleadas para ayudar al personal de salud en la elección de los métodos de desinfección y esterilización adecuados para disminuir eficazmente los riesgos de contaminación en consulta. Siendo una de las más famosas la clasificación de Spaulding para aparatos clínicos/quirúrgicos, utilizada desde el año 1957.²³

El sistema de clasificación de Spaulding se basa en el nivel mínimo de desinfección que debe usarse en función del riesgo de infección asociado con el equipo que se usa en los pacientes. El riesgo es mayor cuando el equipo crítico ingresa en áreas del cuerpo que generalmente son "estériles", como la sangre; por tal razón se recomienda la esterilización de los equipos o instrumentos críticos. La esterilización es diferente de la desinfección, no obstante, la incluye y se define como el proceso utilizado para eliminar microorganismos vivos (incluidas las esporas bacterianas) de una superficie, instrumento o equipo. El elemento estéril no contiene organismos vivos, mientras que el instrumento o las superficies desinfectadas solo pueden asumir niveles reducidos de microorganismos. Los procedimientos de esterilización típicos utilizan vapor, óxido de etileno, líquido ácido peracético y gas peróxido de hidrógeno.²³

Por otro lado, los instrumentos y equipos semicríticos son menos riesgosos debido a que solo pueden entrar en contacto con las membranas mucosas o la piel no intacta (es decir, laceradas). En el pasado, muchos de estos aparatos clínicos, como los endoscopios plásticos, no podían esterilizarse en un tiempo conveniente para su uso clínico; por lo que se recomendó la implementación de un protocolo con niveles altos de desinfección

mediante la inactivación de la mayoría de los microorganismos patógenos, como virus, bacterias (incluidas las micobacterias causantes de tuberculosis y lepra), hongos y, en caso de ser posible, esporas bacterianas (para ello se requiere de tiempos de exposición más largos). Los desinfectantes de alto nivel, como los desinfectantes a base de calor (usar agua caliente en algunos casos), el glutaraldehído, el ortoftalaldehído (OPA), el peróxido de hidrógeno y el ácido peracético, pueden facilitar respuesta más rápidos para estos aparatos.²³

Los instrumentos y aparatos no críticos representan un riesgo menor para los pacientes, pues solo entran en contacto con el tejido intacto (ya sea piel, mucosa, etc.). En esos casos, generalmente se aconseja la implementación de un protocolo con niveles bajos o moderados de desinfección, cubriendo ciertos tipos de virus, especialmente los virus envueltos como la influenza y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), gran parte de las bacterias y algunos hongos. Los desinfectantes intermedios también deberían ser efectivos contra una gama más amplia de virus y algunas micobacterias. Las afirmaciones sobre la eficacia de los desinfectantes varían según el producto. Algunos de los desinfectantes que se pueden emplear son: productos a base de alcohol, aldehídos, fenoles y compuestos de amonio cuaternario.²³

No obstante, aunque esta clasificación puede parecer simple, a menudo es difícil tomar una decisión sobre el riesgo de un paciente. Asimismo, la clasificación de un instrumento o aparato en crítico, semicrítico o no crítico, puede variar según el tipo de procedimiento clínico a realizar y las complicaciones médicas que pueda tener un paciente, lo cual aumenta el riesgo para el aludido, y no solo por el tipo de instrumental; siendo esta una de las críticas principales del sistema de clasificación de Spaulding.²³

Asimismo, los sistemas de desinfección y esterilización se dividen según su aplicación basándose en los niveles de resistencia microbiana de dichos procedimientos. Las clasificaciones propuestas por Spaulding en 1957 son consideradas tradicionales y se siguen utilizando considerablemente hoy en día, dichas clasificaciones se basan en gran medida en el conocimiento microbiano (ver **cuadro 3**). La eficacia frente a diferentes tipos de microorganismos demostró ser suficiente para definir un nivel de desinfección bajo, medio o alto, considerándose que el nivel alto de desinfección es eficaz frente a la

mayoría de los patógenos conocidos. Actualmente, se utilizan varias cepas de organismos marcadores que representan distintas clases de microorganismos en esta jerarquía para comprobar la eficacia de los desinfectantes y métodos de esterilización de acuerdo con los requisitos locales o internacionales establecidos.²³

Nivel de desinfección	Bacteria			Hongos	Virus	
	Vegetativa	Micobacteria	Esporas		Envuelto /lípidos	No envuelto/ no lípidos
Alto	+	+	+	+	+	+
Intermedio	+	+	-	+	+	+
Bajo	+	-	-	+	+	-

Cuadro 3. Clasificación de desinfección y esterilización propuesta por Spaulding en 1957.²³

El conocimiento de los microorganismos, particularmente de los patógenos, ha avanzado lo suficiente para diseñar un resumen actualizado como guía de referencia. (ver **figura 4**). Es fundamental destacar que estas escalas de calificación se proporcionan solo como una guía para la resistencia microbiana, pues pueden variar dependiendo el tipo de microorganismos, cómo se comportan en la desinfección y el procedimiento antimicrobiano que se está estudiando. Esto generalmente está vinculado con el método de prueba. Por ejemplo, se pueden mostrar niveles más altos de resistencia a la desinfección bacteriana de plantas comparándolas con las soluciones "limpias" de esporas bacterianas. Esta comparación es un producto del método de prueba, no un enfoque real en la resistencia.²³

Por el contrario, las esporas de hongos (especialmente *Aspergillus*) son más resistentes a la radiación ultravioleta (UV) que las esporas bacterianas, y algunas cepas de micobacterias muestran una resistencia extrema a los aldehídos en concentraciones efectivas para las esporas bacterianas. Por tal razón, las guías de clasificación pueden ser ventajosas, no obstante, pueden llegar a ser engañosas.²³

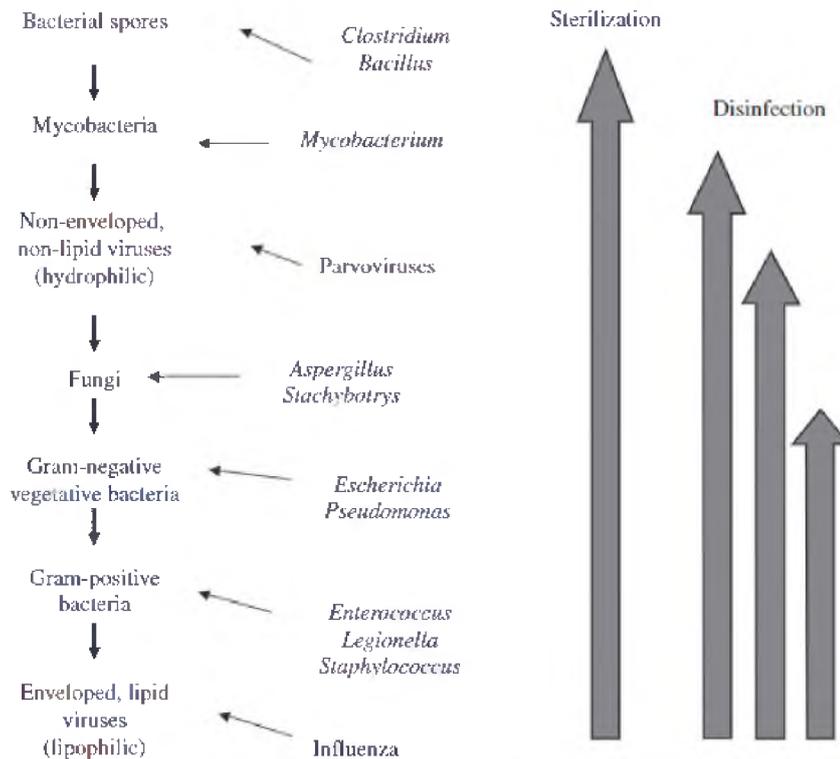


Figura 4. Esquema actualizado con el nivel decreciente de resistencia, ejemplos de tipos de microorganismos representativos de cada categoría y los niveles correspondientes de esterilización y desinfección.²³

2.3. Instrumental en odontología

2.3.1. Clasificación de instrumental según su nivel de riesgo

Según los Centros para el Control de Enfermedades (CDC), basado principalmente en el mencionado sistema de clasificación de Spaulding, los instrumentos dentales se dividen en tres categorías según el riesgo de transmisión de infecciones entre pacientes y proveedores de atención dental:

- **Instrumental crítico:** incluye todos los dispositivos que penetran en el tejido blando oral y el hueso o que están expuestos a la sangre. Estos instrumentos deben esterilizados, ya sea con por métodos de calor o químicos, después de cada uso. Algunos de dichos instrumentos son: fórceps, mangos de bisturí, legras y fresas quirúrgicas.

- **Instrumental Semi crítico:** estos dispositivos no penetran el tejido oral. Sin embargo, pueden entrar en contacto con la mucosa oral o con la piel no intacta. Dichos instrumentos incluyen espejos dentales, condensadores de amalgama y cubetas de impresión. El CDC recomienda esterilizar estos instrumentos después de cada uso; no obstante, de no ser posible, se puede usar un desinfectante avanzado de alto nivel.

- **Instrumental no crítico:** estos dispositivos solo entran en contacto con la piel intacta o las membranas mucosas. Dichos instrumentos incluyen cabezales de rayos X y oxímetros de pulso. El riesgo de contaminación cruzada con estos dispositivos es bajo. Por lo tanto, se puede limpiar con un nivel bajo o medio de desinfectante.²³

2.3.2. Riesgo de contaminación del instrumental odontológico

Dentro del ambiente clínico odontológico se gestionan cargas altas de microorganismos, esto se debe en gran medida a la utilización de instrumentos de alta velocidad (por ejemplo, turbinas, jeringas triples, ultrasonidos). Esto propicia las altas densidades de aerosoles saturados de microbios en el consultorio, significando un mayor riesgo de contaminación y propagación de infecciones cruzadas en la práctica odontológica. Asimismo, los microorganismos (bacterias, hongos y virus) actúan y permanecen en el ambiente de formas diferentes, por ejemplo, el virus comúnmente conocido como Covid-19 permanece vivo en un objeto inactivo hasta 9 días en temperatura ambiental, con predilección al ambiente húmedo.³²

Por otro lado, la *American Dental Association* (ADA) señala que la pieza de mano puede extraer casi 1 ml de fluido oral del equipo odontológico hacia una línea de agua. Este líquido contiene una media de más de 54.000 microorganismos por mililitro, entre ellos bacterias altamente virulentas y anaerobios facultativos. Esta agua saturada de bacterias puede tener contacto con la boca del próximo paciente, provocando una contaminación cruzada. Siendo de vital importancia esterilizar las piezas de mano y los demás instrumentos rotatorios entre pacientes, de esta forma se evita la propagación de enfermedades.³²

Se debe destacar que la Bioseguridad es el término que se emplea al estudiar asuntos de prevención de riesgos de contaminación y seguridad en el ámbito de la salud, tanto para los pacientes como para el personal de atención sanitaria.³²

2.4. Evolución de la desinfección y esterilización en odontología

2.4.1. Inicios de la desinfección y esterilización en odontología

Para describir los inicios de la desinfección y esterilización debemos remontarnos al descubrimiento de los microorganismos por Leeuwenhoek, antes de dicho descubrimiento la comunidad científica afirmaba que tenían un origen espontáneo o que provenían del aire, comparándolos con semillas, siendo dicho estudio marco un punto esencial en las discusiones de este ámbito científico. Entre los descubrimientos de Leeuwenhoek se destacan: los glóbulos dentro de la sangre en 1673, microorganismos como protozoos en 1675, bacterias en 1676 y espermatozoides en 1677, así como el flujo sanguíneo en el año 1688.^{21,29}

Más adelante, fue planteada la necesidad de métodos que eviten la propagación de infecciones por el científico y doctor en medicina Ignaz Semmelweis en 1847, el cual descubrió la razón por la cual muchas mujeres morían luego de su labor de parto, los doctores realizaban autopsias y luego directamente asistían los partos, originando fiebres intensas que provocaban la muerte de las mujeres asistidas. Al ser consciente de ello el doctor Semmelweis dictaminó el lavado de manos entre los procedimientos mencionados, esto disminuyó en gran medida el índice de muertes en este tipo de pacientes. Esta noción evidenció que el personal de salud puede ocasionar infecciones sin percatarse de ello y que existe una manera de evitarlo.²⁸

El biólogo de origen francés Louis Pasteur, reveló la existencia de microorganismos en el aire en frente a una audiencia científica el día 7 de abril del año 1864. El doctor especialista en cirugías Glasgow Joseph Lister manifestó su interés hasta este tema reluciendo su importancia en el ámbito de la medicina. (ver **figura 5**) fue así que Lister en 1867 publicó diversos artículos cuyo objetivo era describir medidas que evitaran que los microbios provocaran infecciones, entre dichas medidas se destaca la limpieza de

lesiones con paños empapados de ácido carbónico, aceite de linaza y carbonato de cal para evitar la putrefacción y la producción de pus eliminando los microbios; describió el ácido carbónico como una sustancia que destruía bacterias, dicha sustancia en la actualidad se le denomina fenol. Después de 9 meses Lister expresó que tras la aplicación de las medidas descritas no se produjeron casos de gangrena hospitalaria en su sala quirúrgica.^{28,29}



Figura 5. El cirujano Joseph Lister en una sala quirúrgica del hospital *King's College*, 1890.²⁸

Asimismo, en el ámbito de la odontología en 1876 el dentista londinense Ashley Barrett publicó y presentó un artículo frente a la Sociedad Odontológica Británica, el cual redactaba el uso del ácido carbónico en tratamientos de conducto, dicho procedimiento consistía en la limpieza del conducto y posterior colocación de lana empapada de ácido carbónico en el interior del diente para luego sellarlo con un material metálico, con el fin de evitar la putrefacción del diente. De esta forma, se comprobó el uso de arsénico para desvitalizar dientes y evadir la putrefacción de la pulpa dental y curar los problemas periodontales afines.²⁸

Para 1877 se planteó la esterilización discontinua o Tindalización, llamada así por su creador Tyndall, dicho método se basó en aplicar temperaturas altas de 100 °C de forma alterna para destruir microorganismo de origen vegetativo.^{6,29}

En cuanto a las esporas Pasteur también ideó dos métodos de esterilización: caldo de vapor a presión de 121 °C y en estufa de aire seco a unos 160 °C. No obstante, fue a inicios del siglo XX que se determina que existían microorganismos de manera vegetativa y de esporas; por medio de esta observación se planteó el tema de resistencia microbiana y se fueron replanteando y afinando los métodos de esterilización de ese entonces.^{6,29}

Por otro lado, como se comentó al inicio de este acápite, el riesgo de contaminación es un aspecto que siempre ha afectado los centros de salud, destacando los hospitales, laboratorios, clínicas dentales y veterinarias. A pesar de ello a comienzos del siglo XX, no existían muchas medidas de protección en el ámbito clínico, se seguía empleaba el mencionado método de Lister en los procedimientos quirúrgicos, este consistía en aplicar aerosol de gras carbólico en todo el campo de la cirugía, paños empapados con solución carbónica en la zona de trabajo y esponjas con la misma sustancia, en ese entonces no se utilizaban las barreras de protección conocidas en la actualidad, faltarían unos 20 años desde ese entonces para comenzar aplicar dichas medidas de protección.²⁹

Desde ese entonces, los métodos de desinfección y esterilización han avanzado ampliamente, muchos de los principios básicos anteriormente expuestos aún son válidos en la actualidad, sin embargo, con los nuevos conocimientos se han perfeccionado los métodos antiguos y se han ideado nuevas técnicas.²⁹

2.4.2. Evolución de los desinfectantes utilizados en odontología

Los primeros compuestos considerados desinfectantes que datan de la antigüedad fueron: la brea, el vinagre, el vino, el cobre y la plata se describieron como las primeras sustancias desinfectantes y conservantes.

Mercurio, sulfato de cobre y otros compuestos

El mercurio era un compuesto conocido desde el siglo IV, siendo el cloruro de mercurio empleado por los doctores árabes como un antiséptico, más adelante se usó como conservante de madera de embarcaciones, no obstante, se consiguió su patente a finales

del año 1832; así mismo se introdujeron como conservantes el sulfato de cobre y el cloruro de zinc en los años 1767 y 1815 respectivamente.⁶

En 1881, Koch probó la actividad antibacteriana de 70 compuestos. Declaró que el cloruro de mercurio era el mejor de todos. De hecho, es la única sustancia que mata las esporas bacterianas. El cloruro de mercurio ya no se usaba en la década de 1950 a medida que aumentaba la conciencia sobre los problemas ambientales. De vuelta en el mundo de la patología vegetal, ya en 1807, se identificó un hongo como la causa del carbonero. Al mismo tiempo, se descubrió que el sulfato de cobre tiene un efecto antifúngico y se estudió la relación tiempo-temperatura de su efecto antifúngico. En 1889 Geppert utilizó sulfuro de amonio como agente neutralizante y demostró que Koch sobrestimó la eficacia esporicida del cloruro mercúrico. El uso de neutralizadores en las evaluaciones de eficacia antimicrobiana fue un hallazgo muy importante.⁶

Cloro

El cloro fue descubierto en 1744, siendo un agente blanqueador muy útil en la industria textil. En 1744, en una planta química en Javel, entonces un pequeño pueblo a las afueras de París se descubrió que el cloro gaseoso podía "fijarse" burbujeándolo a través de una solución de potasa, produciendo de hecho los primeros hipocloritos de metales alcalinos. Este producto se vende como lejía bajo el nombre de Eau de Javel (a menudo mal escrito como Javelle). Tanto Berthollet como Guyton de Morveau han defendido su uso como desinfectante. Quizás valga la pena recordar que 247 años después, la solución de hipoclorito de sodio se comercializó ampliamente como desinfectante. En 1789, Tennant preparó un polvo blanqueador en lugar de un líquido pasando cloro gaseoso a la lechada de cal apagada. En Europa el agua clorada se utilizó para hacer enjuagues para las dolencias en gargantas infectadas, asimismo, fue utilizada por Semmelweis en el año 1850, como hemos mencionado al inicio de este acápite, en su régimen de desinfección de manos para evitar la fiebre en mujeres recién en labor de parto. Estos fueron grandes descubrimientos fundamentales para convertir el cloro en una forma manejable, surgiendo muchos otros productos, variaciones de inventos básicos.⁶

De esta forma, durante más de 100 años el cloro se ha empleado como desinfectante. Posee numerosas cualidades propias de un desinfectante ideal, abarcando una efectiva función antimicrobiana, rápida labor bactericida, duración conveniente en agua potable, fácil uso, buena disolución en agua, estabilidad relativa, incoloro, precio asequible, no deja residuos nocivos y su toxicidad depende de las concentraciones de su aplicación. El principio activo es ácido hipocloroso no disociado (HOCl). El hipoclorito es mortal para la mayoría de los microorganismos, no obstante, las bacterias y los virus de origen vegetal son más sensibles a su acción que las bacterias creadoras de endosporas, protozoarios y hongos. La presencia de iones de metales pesados, biopelículas, materiales orgánicos, bajas temperaturas, radiación UV o un bajo índice de pH pueden reducir la actividad del hipoclorito.¹

Las aplicaciones clínicas en los centros de atención médica comprenden: alta cloración del agua potable para evitar la proliferación de la bacteria Legionella, cloración de instalaciones que distribuyen el agua en el área de hemodiálisis, aseo de superficies, desinfección de textiles, descontaminación local de derrames de sangre, desinfección y descontaminación de equipamientos médicos, descontaminación de desechos antes de su evacuación y por último, el hipoclorito se emplea en algunos procedimientos clínicos y prácticas del ámbito odontológico, como por ejemplo en el área endodóntica. Siendo el hipoclorito una sustancia que sigue empleándose extensamente en los centros de salud, a pesar de la disponibilidad de desinfectantes más actuales.¹

Yodo

El yodo es otro miembro del grupo de los halógenos que se utiliza como agente antibacteriano. Para sólidos, solubles en etanol y solución acuosa de yoduro de potasio. Primero fue sugerido como vendaje para heridas por Davies (1839) y evaluado por Koch y Pasteur. Como formulación efectiva, todavía se usa como antiséptico para la piel en procedimientos quirúrgicos.⁶

Fenoles

En 1860, Kuchenmeister usó fenol como vendaje para heridas. Por otro lado, Lister conocía el trabajo de Pasteur sobre el deterioro y su origen microbiano, y se preguntaba si las infecciones de las heridas eran causadas por microorganismos. Lister 1867 eligió el fenol como agente antibacteriano debido a su uso como desodorante y ácido endofito en los desagües de aguas residuales de Carlisle. Debe utilizar fenol para vendar heridas quirúrgicas y para esterilizar el aire del quirófano. Toda la idea y el procedimiento de Lister también introdujeron el concepto de cirugía estéril.⁶

Se han establecido los principios básicos para el uso y la aplicación del fenol, y siguen otras variaciones de estos temas en orden histórico. Entonces, en 1871, el jabón de alquitrán de hulla se usó para hacer un antiséptico. Paul Ehrlich se dio cuenta de que tanto el cloro como el fenol eran conservantes y sugirió usar fenoles clorados. Los fenoles clorados son molecularmente más eficientes, pero la introducción de átomos de cloro o bromo en el anillo de benceno de muchos fenoles reduce su solubilidad en agua. Klarman y sus colegas en los Estados Unidos han realizado estudios de estructura/acción de halofenoles y otras sustancias desde 1929.⁶

Peróxido de hidrógeno

El peróxido de hidrógeno es un desinfectante químico empleado como conservante doméstico de uso común en la antigüedad y hoy en día. Fue descubierto en 1818 y utilizado en medicina en 1891. Más recientemente se ha combinado con luz ultravioleta como sistema germicida.⁶

Formaldehído y clorhexidina

El formaldehído fue descubierto en 1859 y revisado como fungicida por Loew & Fisher en 1886. También se utilizó como fumigante gaseoso a principios del siglo XIX. En 1942 Fuller demostró que las amidinas estudiadas como antitripanosomiasis son antibacterianas. Dos de estos compuestos, propionamidina y dibromopropionamidina, se utilizan principalmente como conservantes en forma semisólida para uso tópico.⁶

En 1954 Davis et al. describió el nuevo compuesto antibacteriano clorhexidina, siendo utilizado como antiséptico cutáneo. Posteriormente en 1969 el odontólogo Harald Løe utilizó por primera vez la clorhexidina como enjuague bucal para el tratamiento de la gingivitis producida por placa bacteriana mediante un estudio a corto plazo y luego en 1976 a largo plazo con un colutorio de clorhexidina al 0,20 %. Dicho autor concluyó que la clorhexidina es una solución que es eficaz en el tratamiento de la gingivitis sin efectos tóxicos si es utilizada en los porcentajes y tiempos recomendados. Luego de dicho estudio se comenzó a comercializar dicho colutorio a mayor escala. Por otro lado, en 1955 se introdujo el ácido peracético y el glutaraldehído en 1957.⁶

El formaldehído y el cloro en forma gaseosa se utilizaba en el siglo XIX y el formaldehído sigue siendo empleado hoy en día. Por otro lado, el óxido de etileno fue patentado en los Estados Unidos en 1936 para emplearlo como biocida en forma gaseosa.⁶

Aerosoles en odontología

El conocimiento de que los aerosoles afectan a los humanos y su entorno, no es una novedad. Lister utiliza una máquina que rocía aerosoles de ácido carbónico para crear un entorno clínico antiséptico. Ya en 1884, Robert Koch demostró los efectos perjudiciales de los aerosoles orales al demostrar que la tuberculosis puede transmitirse a través de gotitas en el aire en la boca y el tracto respiratorio.²⁸

Más tarde, en 1891, W. D. Miller (ver **figura 6**) se refirió a la "toxicidad de la saliva" en una serie de artículos en Dental Cosmos sobre la cavidad oral como un sitio de infección. Las consecuencias para los dentistas no se tomaron en serio hasta que un informe de 1931 del Registro General Británico mostró que "la incidencia de infecciones transmitidas por el aire y tuberculosis en los dentistas era mayor que en otras ocupaciones".²⁸



Figura 6. Retrato de W.D. Miller en 1907.²⁸

A continuación, para concluir el acápite se presentará un resumen de la evolución de los desinfectantes por medio de sus fechas de introducción:

Evolución de los desinfectantes con sus fechas de introducción	
Agente desinfectante	Fecha de introducción
Metales, aceites, vinagre, vino	Antigüedad
Cloruro de mercurio	Edad media
Alquitrán	1716
Legía	1744
Polvo de blanquear	1789
Gas de cloro	1832
Creosota de madera	1836
Yodo	1839
agua con cloro	1842
creolina	1850
Fenol	1860
Formaldehído	1886
Tintes	1887
<i>Black fluid</i>/ ácidos de alquitrán	1887
Peróxido de hidrógeno	1887

<i>White fluid/</i> ácidos de alquitrán	
finamente procesados	1892
Cresol/solución jabonosa	1897
Fenoles clorados	1906
Tintes de trifenilmetano	1912
Colorantes de flavina	1913
Compuestos de N-cloro	1916
Compuestos de amonio cuaternario	1917
Óxido de etileno	1936
Amidinas	1942
Yodóforo	1949
Clorhexidina	1954
Ácido peracético	1955
Glutaraldehído	1957
Orto-ftalaldehído	1994

Cuadro 4. Evolución de los desinfectantes con sus fechas de introducción. Elaboración propia basado en los datos suministrados por Hugo⁶ y Russell²⁷.

2.4.3. Evolución de los métodos de esterilización empleados

La biología de los siglos XVIII y XIX estuvo dominada por las creencias espontáneas y el trabajo de Needham en el siglo XVIII, quien creía en la doctrina, mientras que Spallanzani no. Es bien sabido que fue completamente demolido por Pasteur en el siglo XVIII. Fueron los experimentos sistemáticos que involucraron el uso de calor los que llevaron a la observación de Tyndall (1897) de que mientras los microorganismos vegetativos morían por ebullición, algunas especies producían esporas que eran resistentes. Si estas esporas tienen tiempo de "germinar", su progenie vegetativa morirá mediante repetidos procesos de calentamiento. Esta técnica, "Tindalización", en la que el material se calienta durante aproximadamente una hora cada tres a cinco días, se convirtió en el método estándar para esterilizar medios de cultivo bacterianos incluso después de la introducción de autoclaves.⁶

Unos años más tarde, los viticultores franceses se enfrentaron a serios problemas. En muchas regiones, los vinos se agrian rápidamente y sus medios de subsistencia se ven amenazados. Recurrieron a Pasteur, quien en 1856 demostró que el agriamiento de la leche era causado por microorganismos (Pasteur 1857). Descubrió que había otros microorganismos además de la levadura en el vino agrio y dedujo que eran los responsables del deterioro. Posteriormente (Pasteur 1886) se recomendó calentar los vinos nuevos a 55°C sin aire. Este proceso, conocido como pasteurización, conserva el vino sin afectar su sabor.⁶

Introducción de la autoclave

La historia de la autoclave, que llegó a ser muy importante tanto en la bacteriología como en la práctica hospitalaria, se remonta a la publicación de Papin (1681) titulada "Un nuevo digestor o motor para ablandar huesos". Es solo una olla a presión que mantiene el agua por encima de los 100°C.⁶

En la década de 1830, un médico de salud pública de Manchester, William Henry, publicó los resultados de sus "experimentos sobre el poder esterilizante de las temperaturas elevadas, con miras a proponer una alternativa a la cuarentena" (Henry 1831, 1832). Se deshace de la ropa y otros artículos de los fómites en un recipiente lleno de aire caliente calentado con vapor y descubrió que estaban "no infectados". Pasteur (1876), Koch & Wolffhugel (1881) y Koch et al. (1881) utilizaron la autoclave y establecieron protocolos basados en la ciencia para la esterilización por calor seco y vapor. Pasteur señaló que el calor húmedo es más eficaz que el calor seco. El primero es tan efectivo a 110-120°C de exposición durante 30 minutos como 1 hora a 130-150°C de calor seco. Al principio, logró el calor húmedo sumergiendo un recipiente hermético en una solución de cloruro de calcio hirviendo.⁶

En 1891, el dentista estadounidense Willoughby Dayton Miller publicó su libro sobre la esterilización de instrumentos dentales y quirúrgicos, tras la creciente preocupación por la propagación de la sífilis a través del cuidado dental. Su sugerencia fue hervir "servilletas" y diques de goma, aunque desaprobó esto último. El calor seco no se podía emplear para esterilizar instrumentos debido a la gran cantidad de tiempo que conllevaba,

así fue que después de una extensa experimentación con productos químicos, concluyó que el mejor medio de esterilización para ellos también es el agua hirviendo (ver **figura 7**). En el artículo, también afirmó que "no importa qué método de esterilización utilicemos, los instrumentos deben limpiarse mecánicamente primero", por ende, fue uno de los primeros en reconocer la reducción de la "carga biológica" en el instrumental antes de la esterilización, facilita y aumenta la efectividad de dicho procedimiento.²⁸



Figura 7. Aparato para esterilizar con agua caliente hirviendo por medio de quemadores de aceite, década de 1890.²⁸

Rápidamente surgieron nuevos diseños de autoclaves, que supusieron una mejora con relación a la antigua olla a presión. En 1884, una empresa de París vendió un diseño de laboratorio nombrado Chamberland. Mas adelante, a principios del siglo, las autoclaves con camisa de vapor que ventilaban el vapor al final de un ciclo de calentamiento permitían a los hospitales suministrar vendajes y equipos quirúrgicos estériles y secos.⁶

Sin embargo, la autoclave no se empleaba a gran escala hasta que en 1952 se realizó un panel de la OMS para tratar la problemática sanitaria concerniente a la hepatitis, en dicha reunión se determinó que no se deben utilizar desinfectantes químicos para tratar instrumental quirúrgico invasivo. De esta forma, el precio de la autoclave fue reduciéndose en el transcurso de la década de 1950 y, por consiguiente, se volvió más asequible para los odontólogos en general.²⁸

La aparición del VIH/SIDA en la década de 1980, en conjunto con el incremento de casos de hepatitis B y C, condujo a la introducción de protocolos de manipulación de objetos punzocortantes y la aplicación más amplia de barreras de protección y el uso de autoclaves para la esterilización de instrumentos odontológicos (ver **figura 8**) en vez de métodos de agua hirviendo. Otra problemática descubierta en esos tiempos fue la aparición de biopelículas en el agua utilizada en procedimientos clínicos odontológicos, este asunto fue descrito en 1987 por M. V. Martin en su artículo científico que evidenciaba la transferencia de microorganismos del agua de la unidad dental al paciente que recibe su tratamiento odontológico. Debido a dicho estudio, se implementaron válvulas antirretracción y numerosas medidas para optimizar la calidad del suministro de agua dental, como el empleo de agua embotellada, y la limpieza y desinfección periódica de las unidades dentales.²⁸



Figura 8. Autoclave de vapor químico, modelo *MTD HARVEY® Chemiclave 5000*.²⁸

Hasta entonces, había muy pocas medidas sanitarias para los odontólogos en las clínicas dentales, no obstante, en 1991 existía una hoja de consejos sobre el control de contaminación cruzada en ambientes dentales para los miembros de la Asociación Dental Británica (BDA), siendo un documento muy solicitado entre dentistas debido a que no existía nada parecido a ello (ver **cuadro 5**).²⁸

Guía de pautas sanitarias para odontólogos realizada en 1900 por el National Dental Hospital and School Minutes	
Recomendaciones para asegurar la asepsia en áreas donde se realicen exodoncias	Instrucciones para mostrar en las áreas donde se realicen exodoncias
<ul style="list-style-type: none"> a) Limpieza de la mesa de instrumentos móvil b) Dos platos de porcelana c) Dos delantales Macintosh d) Dos envases grandes con grifos para situarlos en una repisa para sustancias desinfectantes como percloruro de mercurio y ácido fénico e) Dos grifos en los tocadores para el lavado de manos f) Ropa blanca para el personal dental g) Un par de fórceps superiores e inferiores y un par de fórceps para molares inferiores. 	<ul style="list-style-type: none"> a) Todo personal con ropa blanca b) Lavado frecuente de manos frotándose las uñas c) Antes de realizar procedimientos clínicos sumergir las manos en recipientes que contengan una solución de percloruro de mercurio al 1:1000. d) Los asistentes deben limpiar cada instrumento, incluyendo accesorios bucales, luego de cada exodoncia de la siguiente forma: todo instrumental debe lavarse con agua corriente primero, luego esterilizar por 3 a 4 minutos y por último sumergirlo en una solución de ácido fénico 1:4. e) Tener personal cualificado que revise los equipos y les brinde mantenimiento una vez por semana.

Cuadro 5. Guía de recomendaciones e instrucciones para odontólogos realizada por el *National Dental Hospital and School Minutes* 1900. Elaboración propia basado en los datos suministrados por Nield.²⁸

A fines de la década de los 90's, se diagnosticaron casos humanos de la variante de la enfermedad de Creutzfeldt-Jakob, ordinariamente llamada "enfermedad de las vacas locas" cuyo origen fue la ingesta de carne de res infectada con dicha enfermedad. Aunque se han diagnosticado pocos casos desde el año 2000, el hecho de que se pueda transmitir

por la boca y se haya encontrado en la pulpa de los dientes en estudios con animales condujo directamente a la primera directriz importante de control de infecciones en la odontología del Reino Unido: Descontaminación en la odontología primaria.²⁸

Los documentos, publicados por primera vez por el Departamento de Salud de Inglaterra en 2009, fueron revisados en 2013 e influyeron en documentos posteriores elaborados por otros países del Reino Unido. Uso obligatorio de fresas y limas de endodoncia en pacientes individuales para reducir la transmisión de enfermedades. Hay mucho énfasis en los instrumentos desechables para usar en otros procedimientos y en el lavado y enjuague de los instrumentos antes de la esterilización. La guía cubría una amplia gama de protocolos estándares de prevención de infecciones, como:

- Limpieza y descontaminación de instrumentos, equipos y superficies
- Desinfección
- Esterilización
- Barreras de protección Personal
- Normativas de equipos y sistemas de agua.²⁸

Esta historia de prevención de infecciones nos lleva al estado actual de la atención odontológica, durante la pandemia Covid-19, la cual se expandió enormemente en el año 2020, debido a la evolución de los procesos de desinfección y esterilización descritos anteriormente se tenían las herramientas y las bases esenciales de los protocolos para prevenir infecciones, empleando la asepsia y antisepsia conocidas por W. D. Miller como los cimientos de la cirugía moderna. Explorar la historia de la prevención de infecciones muestra que todos sus principios fueron descubiertos o redescubiertos en el siglo XIX, pero tomó más de un siglo para que estos descubrimientos se convirtieran en algo rutinario. Siendo los procedimientos basados en evidencia los que protegen a los pacientes y a los equipos dentales ahora y en el futuro.²⁸

A continuación, breve resumen de la evolución de los métodos de esterilización con sus fechas de introducción:

Evolución de métodos de esterilización con sus fechas de introducción	
Método de esterilización	Fecha de introducción
Calor seco, agua hirviendo	Antigüedad
<i>Appertization</i>/ esterilización de comida por medio de la conservación	1810
Autoclave	1880
Pasteurización	1886

Cuadro 6. Evolución de métodos de esterilización con sus fechas de introducción. Elaboración propia basado en los datos suministrados por Hugo.⁶

2.4.4. Desinfección y esterilización en la actualidad

En la actualidad debido a la reciente pandemia del covid-19, se efectuaron cambios notables en los antiguos protocolos de desinfección empleados en las clínicas odontológicas, debido a la facilidad de contagio de dicho virus, el cual ha tenido una gran relevancia en los aspectos de bioseguridad en todos los entornos sanitarios incluyendo el ambiente odontológico. A continuación, se describe uno de los protocolos más efectivos debido a su alto potencial para la eliminación del virus en diversas superficies clínicas, siendo frecuentemente empleado por la aplicación de desinfectantes asequibles y fáciles de encontrar en el mercado.

Desinfección en ambientes odontológicos

Es importante destacar que siempre se debe realizar la desinfección tanto de los ambientes clínicos y como los no clínicos, en un centro odontológico. Desinfectando todas las superficies con contacto más frecuente con cloro o alcohol. Algunas precauciones adicionales en el campo dental son el uso de filtros de partículas de alto rendimiento (HEPA), limpieza y desinfección de superficies. La limpieza debe hacerse desde el área menos sucia hasta la más sucia, y desde la superficie más alta hasta la más baja, para que cuando los escombros caigan al piso puedan ser limpiados en último lugar.¹⁷

En el caso del cloro como sustancia limpiadora y desinfectante, se puede utilizar en forma líquida (hipoclorito de sodio), sólida o en polvo (hipoclorito de calcio) según las instrucciones del fabricante. Para cloro en forma líquida, se utiliza $[\% \text{ de cloro en hipoclorito de sodio líquido} / \% \text{ de cloro requerido}] - 1 = \text{humedad total por porción}$; para cloro en forma sólida o en polvo, se usa $[\% \text{ de cloro requerido} \pm \% \text{ de cloro en polvo o hipoclorito Gránulos}] \times 1000 = \text{gramos de polvo de hipoclorito de calcio por litro de agua}$. La solución de cloro debe almacenarse en recipientes opacos en un área cubierta y bien ventilada fuera de la luz solar directa, ya que perecerá rápidamente.¹⁷

Los equipos médicos y dentales deben seguir protocolos de desinfección efectivos y rigurosos para las áreas clínicas y comunitarias. En general, todas las superficies deben limpiarse y desinfectarse al más alto nivel de acuerdo con las pautas y los requisitos locales. Las áreas comunes y las instalaciones públicas deben limpiarse y desinfectarse regularmente, incluida la desinfección completa de todas las manijas de las puertas, sillas, mesas, pantallas táctiles, y monitores.¹⁷

Es recomendable aplicar dicho protocolo de forma rigurosa en todos los entornos clínicos, asimismo se recomienda el uso de colutorios de peróxido de hidrogeno antes de comenzar el procedimiento odontológico para disminuir las cargas virales de la enfermedad y, por ende, reducir la probabilidad de contagio dentro del consultorio. Por otro lado, se aconseja la integración de preguntas afines con el virus del covid-19 en los cuestionarios realizados a cada paciente previo a la atención odontológica, tales como: ¿Se ha vacunado contra el virus del covid-19? ¿Cuántas dosis ha recibido? ¿Cuándo fue su última dosis? ¿Ha sido hospitalizado debido al covid-19? Si responde si a dicha pregunta cuando fue la hospitalización.¹⁷

Esterilización de instrumental odontológicos en la actualidad

En la actualidad el método de esterilización más empleado es el calor húmedo por medio de la autoclave, siendo las autoclaves tipo B las más utilizados en odontología, debido a su capacidad de esterilizar cualquier tipo de instrumental odontológico incluyendo material poroso, empaquetado, textil, cánulas y demás objetos huecos. En la actualidad, en el mercado existen diversos modelos de este tipo de autoclave, por tal razón el

odontólogo posee diversas opciones al momento de optar por un equipo de esterilización.¹⁹

La autoclave, en general, se define como una cápsula de metal de paredes gruesas con un sello hermético que utiliza vapor de alta presión y alta temperatura para esterilizar instrumental y/o materiales médicos o de laboratorio. La esterilización por vapor, es el método considerado como el más eficaz y actúa coagulando las proteínas de los microorganismos provocando así su eliminación.¹⁹

Ventajas del calor húmedo:

- Su sistema se calienta y penetra rápidamente
- Puede eliminar bacterias y esporas en poco tiempo
- No genera restos tóxicos
- Mínimo deterioro del instrumental tratado.¹⁹

Desventajas del calor húmedo:

- No esteriliza ninguna sustancia que pueda formar una emulsión con agua
- Puede ser corrosivo para algunos instrumentos metálicos.¹⁹

Por otro lado, con los años han surgido nuevas tecnologías en diversos ámbitos científicos, lo cual ha significado avances en los procesos de esterilización, uno de ellos es la nanotecnología la cual es una ciencia que se encarga que abarca la manipulación de pequeñas estructuras de moléculas y sus átomos por medio de tecnologías. Uno de los objetivos principales de dicha ciencia es controlar los microorganismos que provocan diversas enfermedades como la viruela o el virus de la gripe, que mutan rápidamente debido a la facilidad del intercambio genético. De esta forma, la nanotecnología ha logrado importantes avances en los procesos de desinfección, limpieza y esterilización.¹²

Un ejemplo de dicha tecnología son las nanopartículas Nbelyax, estas actúan como catalizadores bioselectivos programados para detectar, seleccionar y neutralizar todo tipo de virus, bacterias, hongos, esporas, tripanosomas y micobacterias mediante la ruptura de sus cadenas de ADN o ARN. Una vez en contacto con el material genético de un microorganismo, la partícula actúa para romper la composición química de las cadenas

carbono-carbono y carbono-nitrógeno, lo que representa la eliminación completa de la destrucción del microorganismo.¹²

Asimismo, han surgido otras tecnologías u avances en el área tanto de la esterilización como la desinfección, incluyendo nuevas herramientas para comprobar su eficacia como los indicadores biológicos que sirven para verificar la eficacia de las autoclaves.¹⁹

Actualización de protocolos de desinfección y esterilización empleados en República Dominicana frente a la pandemia Covid-19

Debido al impacto de la pandemia Covid-19, en marzo del 2020 el ministerio de salud pública anunció un nuevo protocolo sanitario para hacer frente al virus: Protocolo para el diagnóstico y tratamiento del coronavirus (covid-19).³⁴ Dicho documento incluye aspectos importantes de la desinfección y esterilización en centros sanitarios, que a su vez se pueden aplicar en el ámbito odontológico (ver anexo 2).

En un contexto local, la escuela de odontología de la UNPHU realizó actualizaciones en su protocolo de desinfección y esterilización ante el virus covid-19 mediante un análisis de documentos nacionales e internacionales (ver anexo 3).³⁵

CAPÍTULO III. LA PROPUESTA

3.1. Variables y operacionalización de las variables

3.1.1. Variables dependientes

- Desinfección
- Esterilización
- Instrumental

3.1.2. Variables independientes

- Microorganismos
- Riesgo de contaminación
- Desinfectantes y métodos de esterilización más usados.

3.1.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicadores	Dimensión
Desinfección (niveles)	La desinfección es el proceso que consiste en la eliminación de microorganismos infecciosos mediante el uso de agentes químicos o físicos, este requiere un amplio espectro de actividad antimicrobiana para combatir una serie de organismos diferentes que no pueden ser especificados de antemano.	Nivel alto Nivel medio Nivel bajo	Glutaraldehído al 2%, glutaraldehído fenolado (glutaraldehído 2% y fenol 10%), ácido peracético, peróxido de hidrogeno. Alcohol etílico 70%, alcohol isopropílico 70-90%, fenoles, derivados de aldehídos (fenol glioxal, iodoforos, formol). Hipoclorito de sodio, compuestos de amonio cuaternario, clorhexidina.
Esterilización (métodos)	El proceso de esterilización no es más que la eliminación de toda vida microbiana donde se incluyen las bacterias y sus formas esporuladas altamente resistentes, hongos y virus. Cuando se habla de su eliminación se dice que estos microorganismos pierden irreversiblemente la capacidad reproductiva.	Calor húmedo Calor seco	Autoclave Estufa seca
Microorganismos	Los microorganismos son los seres más primitivos y	Procariota ●Archaeas	Bacterias en la cavidad oral <i>Streptococcus</i>

	<p>numerosos que existen en la tierra. Estos colonizan cualquier medio ambiente, tales como: suelo, agua y aire. Participan de forma vital en todos los ecosistemas e interactúan continuamente con las plantas, los animales y el ser humano, son clave para el funcionamiento de los sistemas biológicos y el mantenimiento de la vida sobre el planeta, ya que participan en procesos metabólicos, ecológicos y biotecnológicos de los cuales dependemos para sobrevivir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●Bacterias Eucariotas ●Hongos ●Algas ●Protozoarios <p>También considerado como microorganismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ●Virus ●Viroides ●Priones 	<ul style="list-style-type: none"> ●Tejido blando ●Saliva ●Lengua <p><i>Actinomyces</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ●Supra gingival ●Fisuras de la lengua <p><i>Veillonella Parvula</i> y <i>Neisseria Mucosa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ●Pueden encontrarse en cualquier área de la cavidad oral. <p><i>Aggregati-bacter</i> <i>Actinomycetemcomitans</i>, <i>Porphyromonas Gingivalis</i> y <i>Tannerella Forsythia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> ●Colonizaciones intracelulares en las células epiteliales de la cavidad oral.
Riesgos de contaminación	<p>Son los criterios que permiten determinar el tipo de desinfección-esterilización que requiere un instrumental médico antes de su uso.</p>	<p>Nivel crítico</p> <p>Nivel semicrítico</p> <p>Nivel no crítico</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●Fresas ●Instrumental quirúrgico ●Instrumental periodontal ●Espejos bucales ●Turbina ●Micromotor ●Espátulas ●Bandeja de instrumental

			<ul style="list-style-type: none"> ● Los brazos de los sillones ● El sensor de rayos-x
Instrumental Dental	Estos son utensilios de aleaciones metálicas o plásticos creados específicamente para el campo de la dentistería.	<p>No cortantes</p> <p>Cortantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Espejo dental ● Explorador (Shepherd's hook, Pigtail) ● Sondas periodontales (UNC-15, Williams, Marquis, etc) ● Bruñidor ● Condensador ● Pinza algodонера ● Fórceps ● Curetas (Universales, Graceys) ● Cucharillas ● Cortador de esmalte ● Cinceles ● Tijeras ● Hojas de bisturí
Desinfectantes y métodos de esterilización más usados	Los desinfectantes y métodos de esterilización son procesos destinados a la higienización y eliminación de diversos microorganismos, siendo la esterilización el método más efectivo para eliminar toda vida microbiana.	<p>Desinfectante</p> <p>Calor Húmedo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Glutaraldehído al 2% ● Autoclave

CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Metodología

4.2. Diseño de estudio

Revisión de literatura tipo descriptiva, observacional y retrospectiva, realizada mediante la búsqueda exhaustiva de información en bases de datos acreditadas, cuyo objetivo fue investigar sobre la evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología.

4.3. Estrategia de búsqueda

En este estudio se realizó una estrategia de búsqueda apoyada en truncamientos y uso de combinación de palabras que se adecuen al tema en cuestión, en las bases de datos seleccionadas. Las referencias bibliográficas se ordenaron automáticamente mediante el uso del software Mendeley y, por ende, una vez revisada toda la bibliografía, aquellos artículos repetidos fueron eliminados de inmediato.

Se realizó una estrategia de búsqueda avanzada en las siguientes bases de datos: Scopus, Ebsco Host, Google scholar, Scielo, ScienceDirect, Pubmed y Portal Regional de la BVS. En las bases mencionadas se efectuaron búsquedas de literatura empleando términos en los idiomas inglés y español (ver **tabla 1**). Siendo la pregunta clave en esta investigación la siguiente: “¿Cuál es la evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología?”

Tabla 1. Estrategia de búsqueda

Base de datos	Búsqueda	Artículos encontrados en bases de datos
Ebsco Host	(<i>disinfection</i>) AND (<i>sterilization</i>) AND (<i>dentistry</i>) Filtros: texto completo, no límite de año de publicación, idiomas español e inglés.	757
Scielo	Desinfección en odontología Esterilización en odontología	25
Google Scholar	Evolución de la desinfección y esterilización en odontología. Filtros: texto completo, incluir citas, idiomas español e inglés, no límite de año de publicación, artículos revisados.	44
Pubmed	("disinfection") AND ("dentistry"), ("sterilization")	444
Portal Regional de la BVS	(<i>disinfection</i>) AND (<i>sterilization</i>) AND (<i>dental instruments</i>) Filtros: texto completo/ idiomas español e inglés.	68

4.3.1. Modelo PICOS

El modelo PICOS es una estructura especial integrada por cinco elementos bien diferenciados, a la que se denomina con el acrónimo PICOS. El mismo es una herramienta muy útil que ayuda al autor a delimitar el área de interés y por consiguiente crea una guía efectiva de búsqueda más exacta.³³

Tabla 2. Modelo PICOS del estudio

P	Problema de interés	Estudios realizados en relación con la evolución de desinfección y/o esterilización.
I	Intervención	Evolución de la desinfección y/o esterilización.
C	Comparación	Desinfección y/o desinfección en odontología y/o desinfección en área de la salud, esterilización y/o esterilización en odontología y/o esterilización en el área de la salud.
O	Resultados	Métodos de desinfección y esterilización más usados en la actualidad.
S	Diseño de estudio	Investigación descriptiva observacional explicativa (revisión de literatura).

4.3.2. Diagrama de flujo PRISMA

El diagrama de flujo PRISMA (ver **figura 9**) es una herramienta empleada en esta revisión para representar de forma organizada el proceso de búsqueda de literatura en las bases de datos anteriormente mencionadas, mostrando la cantidad total de documentos encontrados, así como el proceso de selección de los artículos incluidos en el estudio basándose en los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

4.4. Aspectos éticos implicados en la investigación

En el desarrollo de la revisión de literatura presentaron una serie de citas tanto directas como indirectas, que se relacionaron con los diferentes temas y subtemas de la investigación, resultando en la revisión final del estudio. Al terminar este estudio, el mismo será pasado a través de un programa llamado TURNITIN que se encarga de la prevención de plagio electrónico, este solo permite un 15% de copia que estarán conformados de citas directas e indirectas.

4.5. Criterios de elegibilidad

4.5.1. Criterios de inclusión

- Artículos descriptivos que hagan referencia al avance de la desinfección y esterilización en odontología.
- Revisiones de literatura relacionadas con la evolución de la desinfección y esterilización en odontología.
- Escritos de libros y revistas con bases científicas asociadas a la investigación.
- Artículos escritos en español e inglés.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Escritos sin fundamentos académicos y/o científicos.
- Cartas, síntesis o editoriales.
- Artículos que no dispongan de texto completo disponible.

4.6. Selección de los estudios

La selección de los estudios se realizó en tres fases diferentes:

Fase 1. Se analizaron el título y el resumen de cada artículo que se encontró durante la primera búsqueda en las bases de datos antes mencionadas, descartando aquellos artículos que no correspondieron a los criterios de inclusión.

Fase 2. De la búsqueda realizada se revisaron los artículos de texto completo seleccionados en la primera fase.

Fase 3. En esta se tuvieron en cuenta los artículos similares que no fueron reflejados en la búsqueda final, de esta forma se enriqueció la diversidad de artículos relacionados con el tema de investigación.

Después de seleccionar los estudios a incluir en la revisión se procedió a realizar la redacción final del monográfico:

- a) Primero se analizaron cada uno de los artículos seleccionados con el fin de encontrar las respuestas de las preguntas que motivaron la investigación
- b) Determinada así la información requerida se elaboró un esquema que facilite la redacción del monográfico
- c) Por último, se procedió a la redacción final del monográfico propiamente dicha, empleando una escritura coherente y comprensiva para el lector.

4.7. Recolección de la información

En esta parte se especificó la información extraída de los artículos que fueron seleccionados y con esto se realizó un resumen que describa por completo las características de los artículos que serán incluidos en la revisión. Este resumen incluye características del estudio tales como: país, autor, año en que se publicó, tipo de estudio, objetivo principal del estudio, intervención, resultados y conclusiones. (ver **tabla 4**)

CAPÍTULO V. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS

5.1. Resultados

El procedimiento de selección de estudios representado en el diagrama de flujo PRISMA (ver **figura 9**) muestra un total de 1,338 artículos encontrados en las bases de datos empleadas: Ebsco Host (n=757), Scielo (n=25), Google Scholar (n= 44), Pubmed (n=444), Portal BVS (n=68), siendo eliminados los artículos duplicados quedaron 1,244 documentos para revisión, de los cuales 33 fueron seleccionados para la realización de este monográfico. Los artículos seleccionados presentaron descripciones detalladas sobre la evolución de la esterilización y desinfección en el área de la odontología desde sus inicios hasta la actualidad.

Los resultados de los artículos determinaron que la evolución de la desinfección y la esterilización se remonta a cientos de años atrás, evidenciando las primeras técnicas de desinfección y conservación de alimentos sin todavía conocer el fenómeno que causaba su descomposición. Asimismo, se relata como de poco a poco fueron descubriéndose los causantes de la putrefacción tanto de heridas, alimentos y enfermedades, siendo causadas por microorganismos que no eran visibles a simple vista. A partir de todos estos descubrimientos se fueron creando los métodos de desinfección y esterilización que se utilizan hoy en día.

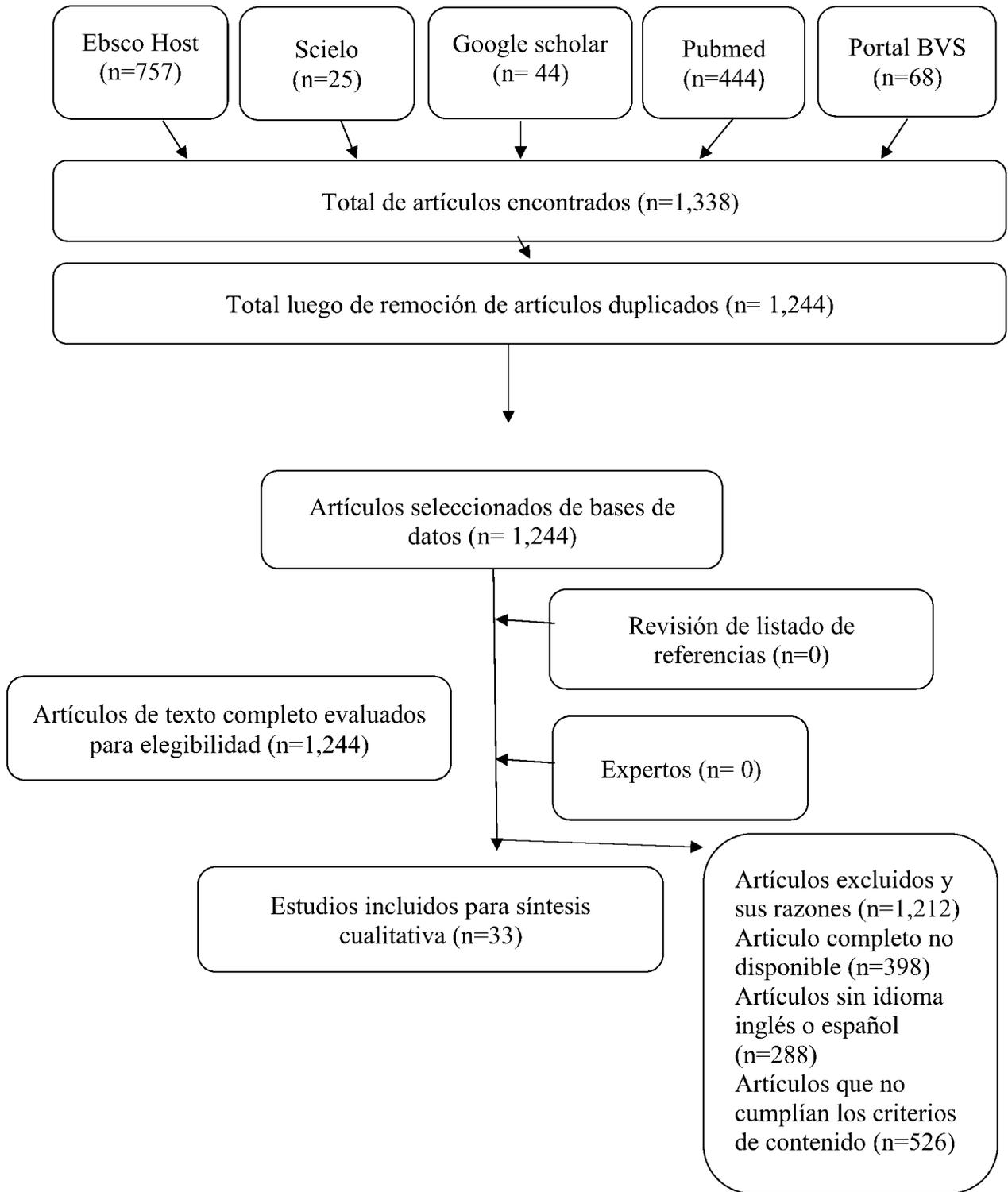


Figura 9. Diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda y selección de los artículos evaluados.

5.1.1. Resultados de artículos incluidos en la revisión

Rutala et al ^{1,3} mencionan en sus dos artículos que existe registro del uso de productos de desinfección y esterilización en el área científica desde hace aproximadamente 150 años. También habla que Homero describió el uso del sulfuro en forma de dióxido como un desinfectante en la aventura de la Odisea. Por otro lado, el cloro fue descubierto por el químico Scheele en 1774. El francés Labarraque reportó en 1825 el uso de hipoclorito de calcio en la desinfección general de las morgues, hospitales, alcantarillados, y demás.

Hugo WB et al ⁶ en su artículo describe que, en la década de 1830, un médico de salud pública de Manchester, William Henry, publicó los resultados de sus "experimentos sobre el poder esterilizante de las temperaturas elevadas. Pasteur (1876), Koch & Wolffhugel (1881) y Koch (1881) utilizó una autoclave y estableció un protocolo basado en la ciencia para la esterilización por calor seco y vapor. Pasteur señaló que el calor húmedo es más eficaz que el calor seco. El primero es tan efectivo a 110-120°C de exposición durante 30 minutos como 1 hora a 130-150°C de calor seco. Al principio, logró el calor húmedo sumergiendo un recipiente hermético en una solución de cloruro de calcio hirviendo.

Mahdi SS et al.¹⁷ describe que el mejor método de esterilización y más usada actualmente es vapor bajo presión a una temperatura de 121°C por una duración de 15 a 30 minutos, siendo considerado el método más efectivo para la eliminación de toda vida microbiana.

Van der Linde et al.¹⁹ habla en su artículo que es importante mencionar que la mayoría de los patógenos reconocidos mueren en la desinfección, no obstante, no se elimina la totalidad de la vida microbiana existente en el objeto. Siendo la desinfección un proceso en el cual se destruyen la mayor cantidad de microorganismos patógenos, sin embargo, generalmente deja formas de vida no patógenas o resistentes a las soluciones desinfectantes.

Nield H et al.²⁸ en su artículo describe que, en 1891, el dentista estadounidense Willoughby Dayton Miller publicó un libro sobre la esterilización de instrumentos dentales y quirúrgicos, tras la creciente preocupación por la propagación de la sífilis a través del cuidado dental. Su sugerencia fue hervir "servilletas" y diques de goma, aunque

desaprobó esto último. En el artículo, también afirmó que "no importa qué método de esterilización se utilicen, los instrumentos deben limpiarse mecánicamente primero", por ende, fue uno de los primeros en reconocer la reducción de la "carga biológica" en el instrumental antes de la esterilización, facilita y aumenta la efectividad de dicho procedimiento.

Estos artículos llevan a la conclusión de que la desinfección y la esterilización han formado parte de la vida del ser humano por cientos de años; y de que los métodos de esterilización y desinfección son sumamente importantes en el área de la salud general incluyendo la odontología.

5.2. Resumen descriptivo de las características de artículos incluidos en la revisión

Características del estudio			Intervención	Resultados	
Autor, año, y país	Diseño de estudio	Objetivo principal del estudio		Resultado	Conclusión principal
Rutala, William Weber, David 1997 Estados Unidos	Artículo académico o Documental, descriptivo	Documentar el origen, la actividad in vitro, los usos clínicos y las preocupaciones concernientes al empleo del hipoclorito inorgánico en centros de salud.	Desinfección Desinfectantes más utilizados.	Los usos clínicos del hipoclorito son: supercloración del agua, higienización de superficies, desinfección de textiles, descontaminación de sangre derramada, desinfección y descontaminación de aparatos médicos, y en algunos procedimientos odontológicos.	Se han introducido diversos desinfectantes a través de los años, no obstante, el hipoclorito se ha mantenido como uno de los desinfectantes más utilizados en el área de salud, debido a sus múltiples beneficios.
Omidkhoda, Maryam Rashed, Roozbeh; et al. 2016	Estudio analítico, experimental, cuantitativo	Analizar y comparar la eficacia de tres técnicas de desinfección	Desinfección Esterilización Desinfectantes y	En dos técnicas (autoclave y glutaraldehído), no permaneció ninguno de los microorganismo	Tanto la autoclave y el glutaraldehído fueron las mejores técnicas de desinfección de los lápices usados en

Irán		y esterilización (vapor húmedo u autoclave, glutaraldehído y aerosol <i>Deconex</i>) en marcadores de ortodoncia.	métodos de esterilización más usados.	s estudiados (estafilococo áureo, <i>Candida albicans</i> , <i>Escherichia coli</i>) posterior al proceso de desinfección y/o esterilización.	ortodoncia. No obstante, el remanente bacteriano después del <i>Deconex</i> fue mínimo, siendo un desinfectante con buenos resultados.
Rutala, William, Weber, David 2013 Estados Unidos	Artículo de revista Descriptivo, analítico y documental.	Evaluar y describir los distintos métodos de esterilización y desinfección utilizados según la clasificación del instrumental odontológico.	Desinfección Esterilización Desinfectantes y métodos de esterilización más usados.	El grado de desinfección/esterilización depende del tipo de instrumental: crítico, semicrítico y no crítico, siendo requerido métodos de desinfección/esterilización de grado alto, medio y bajo, correspondientemente.	La desinfección y la esterilización realizados adecuadamente pueden asegurar la utilización de equipos sanitarios invasivos y no invasivos, de una forma segura.
Vignoli, Rafael. 2006 Uruguay	Guía académica Documental,	Explicar los procedimientos de desinfección y	Desinfección Esterilización	No aplica.	No aplica.

	explicativo y didáctico.	esterilización, así como los aspectos que los condicionan.	Microorganismos Riesgo de contaminación.		
Hugo, W.B 1991 Inglaterra	Artículo académico o Descriptivo, documental y analítico.	Documentar brevemente la historia de evolución de los métodos de desinfección y esterilización hasta los años 90's.	Desinfección Esterilización Desinfectantes y métodos de esterilización más usados.	No se encontró.	Entre los años 80's y 90's se descubrieron algunos desinfectantes químicos eficientes: clorhexidina y glutaraldehído. No obstante, diversos desinfectantes antiguos han trascendido en el tiempo: hipoclorito (1744), fenol (1836) y fenol solubilizado (1850) ampliamente usados.
Repáraz, Federico Arina, P; et al. 2000 España.	Artículo académico o Documental y descriptivo.	Documentar las nociones básicas de la limpieza y desinfección hospitalaria, incluyendo los niveles de desinfección, tipos de	Desinfección Esterilización Microorganismos.	No se encontró.	La desinfección de superficies y pisos, asimismo la desinfección y esterilización de instrumentos y materiales clínicos, son la principal defensa contra el contagio de enfermedades

		desinfectante s, entre otros.			dentro de los ambientes clínicos.
Debelian, Gilberto Olsen, Ingar; et al. 1994 Noruega.	Artículo de revista. Documen- tal y analítico.	Analizar las distintas enfermedades sistémicas que fueron causadas o están relacionadas a los microorganismos orales.	Microorganismos	Los microorganismos presentes en las infecciones periodontales y endodónticas son en su mayoría anaeróbicas, destacando los bacilos Gram-, los cuales son los más habituales.	Procedimientos odontológicos como exodoncias, endodoncias y tratamientos periodontales pueden provocar el traslado de microorganismos del ámbito oral al flujo sanguíneo, esto puede ser muy peligroso para los pacientes comprometidos sistémicamente, en estos casos se debe emplear la terapia antibiótica.
Kohn, William Harte, Jennifer; et al. 2003 Estados Unidos.	Artículo de revista. Analítica y descriptivo.	Analizar los avances en las prácticas de regulación de infecciones en odontología, para brindar recomendaciones al centro de control y	Desinfección Esterilización Riesgo de contaminación.	Al realizar este artículo, existían un gran número de nuevos documentos sobre el tema de interés, no obstante, las dudas referentes a la eficacia de los métodos de	El CDC no se había actualizado desde hace 10 años (al momento de realizar este artículo), por lo que las recomendaciones brindadas sirvieron para actualizar los protocolos de

		prevención de enfermedades (CDC).		regulación de infecciones, no obtuvieron una respuesta satisfactoria.	regulación de infecciones en clínicas dentales.
Matsuda, Jacqueline Grinbaum, Renato; et al. 2011 Brasil.	Estudio de caso por medio de cuestionario tipo cualitativo.	Valorar y estudiar si las pautas y protocolos para el control de infección en el ambiente clínico, son verdaderamente aplicadas por el personal odontológico.	Desinfección Esterilización Riesgo de contaminación.	El 34,17% de los encuestados realizaban métodos de desinfección inadecuados o arcaicos. La autoclave solo fue empleada por el 69,38%, de los cuales un 33,80% no monitoreaba la regulación de los ciclos de esterilización.	Las pautas y protocolos para el control de infección implementados por el personal dental fueron deficientes. Siendo preciso instruir y concienciar a los odontólogos y demás personal dental, por medio de programas de actualización de los procesos de desinfección y esterilización en ambientes clínicos.
Dallolio, Laura Scuderi, Amalia; et al. 2014 Italia.	Estudio analítico (caso y control)	Compara la efectividad de los sistemas de desinfección sobre la calidad del agua y la aparición de	Desinfección Esterilización Desinfectantes más usados.	El método de desinfección continua fue más efectivo que la desinfección intermitente para reducir la cantidad de microorganismo	Los compuestos empleados en la desinfección continua de las tuberías de agua de los equipos dentales (peróxido de hidrógeno al 0,26 %/ácido peracético)

		biopelículas en las líneas de agua de las unidades dentales.		s presentes en el agua de las unidades dentales.	fueron estadísticamente más efectivos que las sustancias utilizadas en la desinfección intermitente (peróxido de hidrógeno al 0,26 %/iones de plata y el dióxido de cloro estabilizado al 0,22 %) mejor. condiciones del estudio.
Hernández, Saribeth Alavez, Sandra; et al. 2016 México	Estudio observacional, cualitativo, prospectivo, de tipo transversal.	Supervisar la eficiencia de la autoclave y confirmar los ciclos de rutina en el proceso de esterilización.	Esterilización Métodos de esterilización más usados.	Los resultados de los indicadores biológicos fueron negativos en la autoclave, siendo un sistema completamente eficaz para esterilizar y destruir todas las poblaciones microbianas.	Se confirmó la eficiencia de la autoclave de la institución estudiada en el estudio, respetando las normativas brindadas por la Reguladora de Salud de determinado país.
Castro, Uriel Flores,	Estudio de tipo experimental	Determinar la eficiencia del agente	Desinfección	Luego de 5 minutos de exposición con	El producto esterilizador por método frío: <i>Éviter</i> ,

María; et al. 2016 México.	ntal, observación y cualitativo.	<i>Nbelyax</i> del producto <i>Éviter™</i> (esterilizador en método frío) empleando la nanotecnología por medio de tres cepas de bacterias (estafilococo áureo, enterococos faecalis, y meningococo .	Esterilización Microorganismos.	el <i>Éviter</i> , las cepas estafilococo áureo y enterococos faecalis mostraron desarrollo; no obstante, la bacteria meningococo no manifestó desarrollo alguno.	funciono para destruir los microbios del experimento en media hora.
Al-Marzooq, Farah Al Bayat, Shahad; et al. 2018 Emiratos árabes.	Estudio experimental, observación.	Determinar la eficiencia de la desinfección con probióticos contra las cepas bacterias dentro de un centro de atención odontológica.	Desinfección	El conteo de bacterias disminuyo significativamente con la desinfección con probióticos en comparación al otro método de desinfección con una solución común. No obstante, el promedio de resistencia	El uso de limpiadores probióticos es efectivo en la disminución de las cepas bacterianas en el entorno dental. Esta perspectiva se puede probar más para explorar los resultados a largo plazo y valorar las posibilidades de emplear esta novedosa

				antibiótica no tuvo una disminución relevante de resistencia antibiótica con el uso del probiótico.	biotecnología en el control de infecciones rutinaria, en vez de productos químicos que pueden causar alteraciones graves de salud.
Schneiderman, MaryAnn Cartee, Deborah 2019 Estados Unidos.	Artículo académico o Documental, informativo.	Brindar información básica sobre los protocolos de desinfección de superficies en los centros de atención dental.	Desinfección Desinfectantes más usados Riesgo de contaminación.	No aplica.	La limpieza y desinfección de superficies es un aspecto muy importante para el control de enfermedades en el ambiente clínico odontológico, siendo necesario utilizar barreras y/o desinfectar correctamente la superficie.
Scarano, Antonio Inchingolo, Francesco 2020 Italia.	Artículo académico o Documental, investigativo y descriptivo.	Analizar los documentos científicos sobre la desinfección sin contacto en centros odontológico en tiempos de Covid-19.	Desinfección	En ese entonces solo se obtuvieron artículos de desinfección sin contacto en hospitales, pero no contra el Covid-19. Se encontró un	Las técnicas de desinfección que se adaptan a los requerimientos de la consulta dental son los peróxidos y los hipocloritos, que pueden pulverizarse mediante unidades de turbina de alta

				artículo del Covid-19 y 32 del MERS y SARS.	velocidad capaces de producir pequeñas partículas de aerosol, y también se recomiendan por su bajo coste.
Curay, Yamilette Koo, Valery; et al. 2021 Perú.	Artículo académico o Documental, recopilación de datos.	Documentar y analizar la literatura recopilada sobre el Covid-19 y su influencia en los protocolos sanitarios en el ámbito odontológico.	Desinfección Esterilización	No aplica.	Los protocolos sanitarios en las clínicas odontológicas se vieron forzados a modificarse y ser más estrictos debido a la pandemia, algunas de estas añadidas fueron: utilizar todas las barreras protectoras necesarias, reforzar el lavado de manos, desinfección de las superficies, etc.
Mahdi, Syed Ahmed, Zohaib; et al. 2021 Pakistan.	Estudio académico Transversal y cualitativo por medio de	Valorar los conocimientos, conductas e impresiones de los asistentes dentales de Pakistán,	Desinfección Esterilización	De los 70 asistentes participantes: el 76,3% que laboraban en clínicas privadas tenían calificaciones	Se amerita un mejor conocimiento y cumplimiento de los protocolos de desinfección y esterilización por parte de los asistentes dentales,

	questionarios.	sobre la desinfección y esterilización en dentro de la clínica dental.		más altas comparados con el 74,2% de los que laboran en hospitales, por otro lado, los participantes con menos años de experiencia (75,6%) tenían mayores conocimientos en comparación con de más de 2 años de experiencia (73,9%).	para ello el estudio recomienda cursos de capacitación continuada con información actualizada de las prácticas de higienización que se deben llevar a cabo en el ambiente clínico odontológico.
Chávez, Elizabeth Domínguez, Nicolle; et al. 2013 República Dominicana.	Estudio experimental, in vitro de corte transversal.	Determinar la efectividad del proceso de esterilizar instrumentos dentales de periodoncia y endodoncia en autoclave, en la clínica odontológica universitaria de Unibe.	Esterilización Métodos de esterilización más usados. Riesgo de contaminación.	Después del proceso de esterilización, el 60% de limas endodónticas, no presentaron índices de contaminación, mientras que el 69% del instrumental periodontal no demostró índices de contaminación	El método más efectivo para esterilizar en autoclave es por medio de cajas metálicas perforadas (permiten la penetración de los vapores) envueltas con fundas de esterilizar (permiten un mejor sellado para evitar la

				en ambos métodos: caja metálica perforada con funda y con paño.	contaminación del instrumental).
Van der Linde, Carlota 2017 República Dominicana.	Trabajo de grado Estudio descriptivo, observacional y transversal.	Comprobar la eficiencia de los métodos de esterilización empleados en la clínica odontológica universitaria de la UNPHU por medio de indicadores biológicos.	Esterilización Métodos de esterilización más usados Microorganismos. Riesgo de contaminación.	Se obtuvo un 100% de eficiencia en todas las cargas por medio de los indicadores B. Por lo tanto, después del proceso de esterilización no se registraron crecimientos microbianos.	Se comprobó la eficiencia del método de esterilización empleado en la clínica odontológica universitaria de la UNPHU.
Montás, Zoila Pérez, Brenda 2018 República Dominicana.	Trabajo de grado Experimental in vitro Cualitativo longitudinal.	Aplicar el método de desinfección por ozonificación en el área clínica destinada a las cirugías mayores de la clínica odontológica universitaria	Desinfección	Luego del proceso de ozonificación se obtuvo una reducción significativa de los microorganismos en el área clínica de estudio, sin embargo, prevaleció la	Se demostró la eficacia del método de ozonificación en la desinfección del área de cirugías mayores de la clínica universitaria de la UNPHU.

		de la UNPHU.		presencia de Micrococos en el mango de las lámparas de las unidades dentales.	
Karamanou, M Poulakou, E; et al. 2010 Grecia.	Artículo de revista Documental	Documentar la historia de la microbiología por medio de los descubrimientos del científico Anton van Leeuwenhoek.	Microorganismos	No aplica.	El científico Anton van Leeuwenhoek realizó grandes descubrimientos entorno al ámbito de la microbiología, siendo considerado el propulsor principal de dicha ciencia.
Lynge, Anne Belstrøm, Daniel 2019 Dinamarca	Artículo académico Documental mediante la búsqueda en bases de datos científicas.	Brindar nuevas informaciones sobre influencia de la saliva y sus distintos compuestos, en las bacterias de la cavidad oral.	Microorganismos	La saliva participa en el proceso de descarte de carbohidratos y los microorganismos en el medio oral, no obstante, puede proveer de alimentos microorganismos bacterianos por medio de la	El equilibrio en el microbioma oral es de suma importancia para la conservación de la salud oral y la relación simbiótica los habitantes del medio bucal.

				descomposición de enzimas tanto de las proteínas como el almidón.	
McDonnel l, G. Burke, P. 2011 Estados Unidos.	Artículo de revista Documen- tal, analítico.	Analizar y reconsiderar la antigua clasificación de Spaulding so- bre la desinfección y esterilización, y así estudiarla en base a los nuevos conocimien- tos en la microbiología.	Desinfección Esterilización Instrumental. Microorganismos Métodos de desinfección y esterilización más usados.	No aplica.	La clasificación de Spaulding data del 1957, no obstante, sigue siendo aplicada en la actualidad, por lo tanto, dicha clasificación debe ser reajustada según las nuevas informaciones de microbiología, las cuales abordan que muchos microorganismos actuales desafían los niveles de desinfección descritos por Spaulding.
Mupparapu, Mel Kothari, Karaan 2019 Estados Unidos.	Artículo de revista Documen- tal, analítico.	Brindar información sobre la historia y la actualidad de los procesos de	Desinfección Desinfectantes más usados	No aplica.	A través de la historia se ha ido disminuyendo el uso de aerosoles debido a sus contraindicaciones en la salud general y

		desinfección de superficies en el entorno odontológico.	Riesgo de contaminación.		el ecosistema, siendo los pañitos desinfectantes los más utilizados en los últimos años.
Silva, Bruno Freitas, Victor; et al. 2012 Brasil.	Artículo académico o Revisión de literatura .	Revisar información recopilada sobre la aplicación de péptidos antimicrobianos frente a microbios en el medio oral causantes de enfermedades .	Desinfección Microorganismos.	Se incluyeron 73 artículos en el estudio y se notó un aumento considerable de artículos relacionados al tema en los últimos años.	La aplicación de péptidos antimicrobianos frente a microbios orales ha adquirido relevancia debido a su efectivo mecanismo de acción y los bajos índices de resistencia bacteriana.
Gomes, B P. Ferraz, C. 2001 Brasil.	Estudio experimental in vitro.	Determinar la eficiencia de diversas concentraciones de hipoclorito de sodio y del gluconato de clorhexidina en la destrucción del Enterococos faecalis.	Desinfección. Desinfectantes más usados Microorganismos.	Todos los agentes del experimento fueron eficaces en la eliminación del Enterococos faecalis, pero en distintos lapsos de tiempo; siendo la clorhexidina en versión líquido en todas sus concentraciones	Todos los agentes estudiados tenían capacidad antibacteriana, no obstante, el lapso de tiempo para destruir el Enterococos faecalis estuvo determinado por la concentración y tipo de producto.

				y el hipoclorito al 5,25%, los agentes más eficaces.	
Russell, A. 2002 Reino Unido.	Artículo de revista Documental.	Documentar la evolución de los agentes exterminadores de microorganismos en el ámbito de la odontología, así como la resistencia de las bacterias ante los antibióticos.	Desinfección Métodos de desinfección más usados. Microorganismos.	No aplica.	Algunos estudios sugieren una relación entre los agentes biocidas y la resistencia antibiótica, no obstante, hasta la fecha de dicho estudio no se demostró de forma convincente, pero se destaca el hecho de que se debe estudiar dicho tema a profundidad.
Nield, Helen 2020 Reino Unido.	Documental, revisión literaria.	Relatar la historia y evolución del control de infecciones en el entorno odontológico.	Desinfección Esterilización Métodos de desinfección y esterilización más usados.	No aplica.	Todos los principios esenciales sobre la prevención y control de infección fueron descubiertos o redescubiertos en los tiempos del siglo XIX, no obstante fueron aplicados en las prácticas clínicas aproximadamente

					un siglo después de ser descubiertos. Dichos principios son esenciales en las practicas odontológicas y se refuerzan en situaciones como la reciente pandemia Covid-19.
Madrid, Raúl Medrano, Romero; et al. 1999 San Salvador.	Trabajo de grado Estudio diagnóstico, observacional y descriptivo.	Comprobar los procedimientos de desinfección, descontaminación, y esterilización de los instrumentos en el área salud.	Desinfección Esterilización Desinfectantes y métodos de esterilización más usados.	Existen deficiencias en los procedimientos de desinfección, descontaminación y esterilización de instrumentales en las áreas clínicas, manifestando falta de conocimientos del personal de salud.	Los procedimientos de desinfección, descontaminación y esterilización son aspectos esenciales en las practicas sanitarias, por lo tanto, se deben conocer los protocolos a llevar a cabo y dar seguimiento del cumplimiento de los mismos por parte del personal de salud.
Bhasin, Prashant 2022 India.	Artículo de revista. Descriptivo, analítico.	Revisión y análisis de los aspectos fundamentales de la desinfección	Desinfección Esterilización Desinfectantes de	No aplica.	No aplica.

		y esterilización en la odontología.	métodos de esterilización más usados.		
Zambrano, María Rodríguez, Héctor 2007 Venezuela	Artículo académico o Experimental, analítico, observacional.	Registrar el conteo de microorganismos y cargas bacterianas existentes en las áreas clínicas dentales.	Microorganismos Desinfección Esterilización.	Se obtuvieron cargas bacterianas inadecuadas, asimismo se encontraron microorganismos patógenos de gran relevancia en el área de odontología.	Las altas cargas bacterianas encontradas revelan una deficiencia en los protocolos de desinfección y esterilización en las áreas clínicas dentales, destacando la necesidad de realizar monitoreos periódicos para verificar el cumplimiento de las normativas sanitarias.
Feijoo, Tania 2020 Ecuador	Trabajo de grado Descriptivo, cualitativo o retrospectivo	Determinar la evolución de las pautas para el cuidado del personal de odontología.	Microorganismos Riesgo de contaminación Desinfección Esterilización	Determinó que algunas prácticas reducen el riesgo de contaminación en la clínica, destacando el empleo de enjuagues de	Al especificar los distintos métodos de desinfección y esterilización se impide el riesgo de contaminación desmedida de infecciones en las prácticas odontológicas.

				yodo povidona o peróxido de hidrogeno en pacientes antes de realizar el procedimiento clínico, así como el uso del alcohol etílico en conjunto con el amonio cuaternario en espacios comunes.	
--	--	--	--	---	--

6. Conclusiones

La esterilización y la desinfección son métodos críticos en cualquier área de la salud y los mismos durante siglos han ido teniendo modificaciones, desarrollo y se han ido adaptando a la necesidad del hombre por mantener equipos, áreas e instrumentos libres de toda vida microbiana incluyendo sus esporas.

La desinfección y la esterilización surgen después de que muchos científicos descubrieran la existencia de vida que no era visible por el simple ojo humano. Los mismos fueron denominados microorganismos. Leewehock descubre los glóbulos dentro de la sangre en 1673, microorganismos como protozoos en 1675, bacterias en 1676 y espermatozoides en 1677, así como el flujo sanguíneo en el año 1688.

La historia de la desinfección y la esterilización se remonta a los años 1847, cuando Ignaz Semmelweis descubrió la razón por la que muchas mujeres morían después del parto, lo cual era debido a que muchos médicos luego de efectuar una autopsia realizaban un parto sin antes lavarse las manos. Gracias a este descubrimiento, se implementó el lavado de mano antes de ver un paciente, como método de prevención de propagación de microorganismos de paciente a paciente, el mismo aún es usado en la actualidad.

Por estas razones y más, hoy día se debe agradecer a la comunidad científica, ya que, gracias a sus descubrimientos y necesidades, fueron surgiendo a través de los años distintos métodos de esterilización y desinfección que fueran eficaces y rápidos en la lucha contra los microorganismos causantes de infecciones y enfermedades.

Con esto se puede concluir que la esterilización y desinfección ha sido durante siglos un tema de gran interés e importancia para el ser humano. Este ha ido evolucionando durante siglos y gracias a ello, hoy día se tienen a la mano métodos avanzados para prevenir la contaminación cruzada en las distintas áreas de la salud, incluyendo la odontología, ya que la salud general va de la mano con la salud de la cavidad bucal, siendo estas entidades un continuo en el proceso salud-enfermedad.

7. Referencias bibliográficas

1. Rutala WA, Weber DJ. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. *Clin Microbiol Rev.* [Internet]. 1997 [citado 12 de julio del 2021];10(4):597–610. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9336664/>
2. Omidkhoda M, Rashed R, Bagheri Z, Ghazvini K, Shafae H. Comparison of three different sterilization and disinfection methods on orthodontic markers. *J Orthod Sci.* [Internet]. 2016 [citado 01 de marzo del 2021]; 5(1):14. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4778172/>
3. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization: An overview. *Am. J. Infect. Control* [Internet]. 2013 [citado 06 de marzo del 2021]; 41(5 SUPPL.): S2–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2012.11.005>
4. Vignoli Rafael. Esterilización y desinfección [Internet]. Vol. 2227. 2006 [citado 03 de noviembre del 2022]. Disponible en: https://scholar.google.com.uy/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=xBTHha-_pcYC&citation_for_view=xBTHha-_pcYC:MXK_kJrjxJIC
5. Repáraz F, Arina P, Artajo P, Sánchez MT, Escobar E. Limpieza y desinfección en el hospital. *ANALES Sis. San. de Navarra* [Internet]. 2000 [citado 06 de marzo del 2021]; 23(SUPPL. 2):81–93. Disponible en: <https://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/view/6427/5133>
6. Hugo WB. A brief history of heat and chemical preservation and disinfection. *J. Appl. Bacteriol.* [Internet]. 1991 [citado 19 de septiembre del 2022];71(1):9–18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1894581/>
7. Debelian GJ, Olsen I, Tronstad L. Systemic diseases caused by oral microorganisms. *Endod. Dent. Traumatol.* [Internet]. 1994 [citado 19 de septiembre del 2022];10(2):57–65. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-9657.1994.tb00061.x>

8. Kohn WG, Harte JA, Malvitz DM, Collins AS, Cleveland JL, Eklund KJ. Guidelines for infection control in dental health care settings - 2003. *J Am Dent Assoc.* [Internet]. 2003 [citado 19 de septiembre del 2022];135(1):33–47. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5217a1.htm>

9. Matsuda JK, Grinbaum RS, Davidowicz H, Médica A, Público Estadual -Iamspe S, Estadual P, et al. The assessment of infection control in dental practices in the municipality of São Paulo. *Braz J Infect Dis.* [Internet]. 2011 ene [citado 2022 jul 18];15(1):45–51. Disponible en: <http://www.scielo.br/j/bjid/a/VMv6y8TKYBw8xGrhvpcFh8q/?lang=en>

10. Dallolio L, Scuderi A, Rini MS, Valente S, Farruggia P, Sabattini MAB, et al. Effect of different disinfection protocols on microbial and biofilm contamination of dental unit waterlines in community dental practices. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2014 [citado 19 de septiembre del 2022];11(2):2064–76. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/11/2/2064>

11. Hernández Lomelí S, Alavez Rebollo S, García Hernández J, Flores Luna MG, Hernández Lomelí S, Alavez Rebollo S, et al. Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de CEYE de la Facultad de Odontología de la Universidad Tecnológica de México. *Rev. Odontol. Mex.* [Internet]. 2016 abr [citado 18 de julio del 2022];20(2):93–7. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2016000200093&lng=es&nrm=iso&tlng=es

12. Castro UD, Flores M, García J, Alavez S. Esterilización con nanotecnología en Odontología. *Odont. Vital* [Internet]. 2016 [citado 18 de julio del 2022]; no.25. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752016000200009&lang=es

13. Al-Marzooq F, al Bayat S, Sayyar F, Ishaq H, Nasralla H, Koutaich R, et al. Can probiotic cleaning solutions replace chemical disinfectants in dental clinics? *Eur J Dent* [Internet]. 2018 [citado 18 de julio del 2022];12(4):532–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30369799/>

14. Schneiderman MT, Cartee DL. Surface Disinfection. *Infection Control in the Dental Office* [Internet]. Springer Inter.; 2019 [citado 16 de mayo del 2021]. p. 169–91. Disponible en: </pmc/articles/PMC7120455/>
15. Scarano A, Inchingolo F, Lorusso F. Environmental Disinfection of a Dental Clinic during the Covid-19 Pandemic: A Narrative Insight. *Biomed Res Int.* [Internet]. 2020 [citado 18 de julio del 2022];2020. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33145359/>
16. Curay Camacho YT, Koo Benavides V, Cubas Rivadeneira KG, Huanca Cárdenas KR, López Ramírez WG, Barturen Heredia EW, et al. COVID-19 y su impacto en la odontología. *Rev. Estomatol. Herediana* [Internet]. 2021 oct 18 [citado 18 de julio del 2022];31(3):199–207. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552021000300199&lng=es&nrm=iso&tlng=es
17. Mahdi SS, Ahmed Z, Allana R, Amenta F, Agha D, Latif MW, et al. Knowledge, Attitudes, and Perceptions of Dental Assistants regarding Dental Asepsis and Sterilization in the Dental Workplace. *Int J Dent* [Internet]. 2021 [citado 18 de julio del 2022]; 2021:1–7. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34221016/>
18. Chávez-Fermín E, Domínguez-Cuevas NM, Acosta-Carrasco S, Jiménez-Hernández L, De-la-Cruz-Villa R, Grau-Grullón P, et al. Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la Clínica de Odontología de Unibe. *Rev Nac Odontol.* 2013 [citado 18 de julio del 2022];9(17):35–9. Disponible en: <https://cris.unibe.edu.do/handle/123456789/187>
19. Van der Linde C. Verificación de la Eficacia del Proceso de Esterilización de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, mediante indicadores biológicos, en el periodo enero-abril, 2017. [Santo Domingo, RD]: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña; 2017 [citado 18 de julio del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/843>

20. Montás Z, Pérez B. Desinfección por ozonificación del área de cirugía mayor de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo mayo-agosto 2018”: Estudio in-vitro. [Internet]. [Santo Domingo, RD]: RI-UNPHU[Internet]; 2018 [citado 18 de julio del 2022]. Disponible en: <https://repositorio.unphu.edu.do/handle/123456789/1081>
21. Karamanou M, Poulakou-Rebelakou E, Tzetzis M, Androutsos G. Anton van Leeuwenhoek (1632-1723): Father of micromorphology and discoverer of spermatozoa. *Rev Argent Microbiol*. 2010 [citado 17 de mayo del 2021]; 42(4):311–4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21229203/>
22. Lynge Pedersen AM, Belstrøm D. The role of natural salivary defences in maintaining a healthy oral microbiota. *J Dent* [Internet]. 2019 [citado 17 de mayo del 2021]; 80(July 2018): S3–12. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.08.010>
23. McDonnell G, Burke P. Disinfection: Is it time to reconsider Spaulding? *J. Hosp. Infect.* [Internet]. 2011 [citado 17 de mayo del 2021];78(3):163–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2011.05.002>
24. Mupparapu M, Kothari KRM. Review of surface disinfection protocols in dentistry: A 2019 update. *Quintessence Int.* [Internet]. 2019 [citado 21 de julio del 2021]; (1):58–65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30600327/>
25. Silva BR da, Freitas VAA de, Nascimento-Neto LG, Carneiro VA, Arruda FVS, Aguiar ASW de, et al. Antimicrobial peptide control of pathogenic microorganisms of the oral cavity: A review of the literature. *Peptides* [Internet]. 2012 [citado 02 de septiembre del 2021];36(2):315–21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.peptides.2012.05.015>
26. Gomes BPF, Ferraz CCR, Vianna ME, Berber VB, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of several concentrations of sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate in the elimination of *Enterococcus faecalis*. *Int Endod J.* [Internet]. 2001 [citado 02 de septiembre del 2021]; (6):424–8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11556507/>

27. Russell AD. Introduction of biocides into clinical practice and the impact on antibiotic-resistant bacteria. *J. Appl. Microbiol.* [Internet]. 2002 [citado 02 de septiembre del 2021]. 92 (1) Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12000621/>

28. Nield H. A short history of infection control in dentistry. *BDJ Team.* [Internet]. 2020 [citado 21 de septiembre del 2021]; 7(8):12–5. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41407-020-0402-1>

29. Madrid RE, Medrano Romero FE, Gámez RA, Moto Cardona EA, Osegueda Rivera CC. Estudio sobre los procesos de descontaminación, desinfección y esterilización del instrumental y equipo odontológico en diez unidades de salud de las distintas zonas del área metropolitana de San Salvador, durante el periodo de marzo a junio de 1998. 1999 [citado 24 de octubre del 2022];112–112. Disponible en: <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/j37sk>

30. Bhasin P. Attention on sterilization & disinfection in dentistry. 2021 [Internet]. [citado 4 de septiembre del 2022]; Vol. 15(Issue 1):41–41. Disponible en: <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=11&sid=7359da2d-4733-4f91-a591-916966715bef%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPWlwLHNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#db=ddh&AN=158305019>

31. Zambrano N MA, Rodríguez L H, Urdaneta P LE, González AC, Nieves B. Monitoreo bacteriológico de áreas clínicas odontológicas: estudio preliminar de un quirófano. *Acta Odontol Venez.* [Internet]. 2007 [citado 5 de septiembre del 2022];45(2):160–5. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652007000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

32. Feijoo Loayza TV. Evolución de las medidas de protección del profesional de salud oral - revisión sistemática. [Internet]. 2020 [citado 2 de noviembre del 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/15126>

33. Martínez Díaz JD, Ortega Chacón V, Muñoz Ronda FJ. Design of clinical questions in evidence-based practice. Formulation models. *Enferm. Glob.* [Internet]. 2016

[citado 21 de septiembre del 2022];15(3):431–8. Disponible en:
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412016000300016

34. Ministerio de Salud Pública. Protocolo para el Diagnóstico y Tratamiento del Coronavirus (COVID-19). [Internet]. 2020 [citado 4 de febrero del 2023]. Disponible en: <file:///C:/Users/comer/Downloads/PROTOCOLO-PARA-EL-DIAGN%C3%93STICO-Y-TRATAMIENTO-DEL-CORONAVIRUS-COVID-19.pdf>
35. Amargos, Lenie. Manual de control de infecciones, bioseguridad, sustentabilidad y ecología. Escuela de odontología. UNPHU. [Internet]. 2020 [citado 4 de febrero del 2023].

8. Apéndice

8.1. Ensayo científico

Evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología: revisión de literatura

La evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología es una temática que abarca una gran historia en la humanidad, debido a que para describirla se debe tocar la historia de dichos conceptos desde sus inicios en la medicina general en conjunto con el descubrimiento de los microorganismos, para luego derivarla a su implementación en la odontología. De esta forma se puede obtener un panorama completo de las transiciones experimentadas por los desinfectantes y métodos de esterilización a través de los años, hasta llegar a ser lo que se conoce hoy en día.

Avalando dicha noción, McDonnell¹ afirma en su artículo sobre la reconsideración del método de desinfección Spaulding, que los artículos e investigaciones científicas deben motivar a los lectores a reconsiderar y discutir los métodos o prácticas de desinfección y esterilización preexistentes, así como sus expectativas en dicho momento y en la actualidad. Es decir, el profesional de la salud debe replantear y analizar constantemente dichas nociones para llegar a nuevos conocimientos que se traducen a una mejoría en los protocolos de higienización de las prácticas clínicas. Siguiendo esta ideología, los inicios de la desinfección y esterilización como tal no son muy precisos, debido a que estos términos fueron surgiendo y evolucionando a medida que se fue creando conciencia de su importancia para la sobrevivencia humana, no obstante, se destacan los descubrimientos del cloro por manos de Scheele en 1774, el cual fue empleado por Semmelweis en 1847 para el lavado de manos en hospitales. Así como el peróxido de hidrógeno en 1818 y el uso de hipoclorito de calcio por parte de Labarraque en 1825, para la desinfección de morgues, hospitales, etc. Mas adelante, en 1839 fue sugerido el yodo por Davies para el vendaje de heridas. Posteriormente en 1859 se descubrió el formaldehído, siendo revisado como fungicida en 1886 por Loew & Fisher.²⁻⁵

Profundizando en el ámbito de la odontología, en 1876 el dentista londinense Ashley Barrett publicó un artículo sobre el uso del ácido carbólico en tratamientos de conducto para desvitalizar dientes, evadir la putrefacción de la pulpa dental y curar los problemas periodontales afines. Otro avance en este ámbito, fue la introducción de la clorhexidina como enjuague bucal, anteriormente dicho compuesto antibacteriano había sido descrito por Davis et al. en 1954; no obstante, no fue hasta 1969 que Harald Løe utilizó por primera vez la clorhexidina como enjuague bucal para el tratamiento de la gingivitis producida por placa bacteriana, siendo una solución eficaz en el tratamiento de la gingivitis sin efectos tóxicos si es utilizada en los porcentajes y tiempos recomendados. Por otro lado, en 1955 se introdujo el ácido peracético y en 1957 el glutaraldehído, este último obtuvo diversas aplicaciones en la odontología.^{3,4}

En cuanto a la evolución de los métodos de esterilización, en 1877 se planteó la esterilización discontinua o Tindalización, basado en la aplicación de altas temperaturas de 100 °C para destruir microorganismos de origen vegetativo. Asimismo, Pasteur ideó dos métodos de esterilización: caldo de vapor a presión de 121 °C y en estufa de aire seco a unos 160 °C. Dichos experimentos se fueron perfeccionando según el descubrimiento de la resistencia bacteriana; siendo considerado más efectivo el método por vapor (calor húmedo). Esto último, fue validado por el dentista estadounidense Willoughby Dayton Miller, el cual en 1891 publicó su libro sobre la esterilización de instrumentos dentales. Tras la creciente preocupación por la propagación de la sífilis a través del cuidado dental, destacando el uso de métodos de calor húmedo o agua hirviendo para la esterilización de instrumentos odontológicos, debido a su menor tiempo de acción en comparación con el calor seco. Dicho autor también destacó la importancia del fregado del instrumental antes de la esterilización para obtener mejores resultados. A pesar de dichos avances, la autoclave no fue empleada a gran escala hasta 1952 cuando la OMS determinó que no se deben utilizar desinfectantes químicos para tratar instrumental quirúrgico crítico (invasivo), como un recurso para tratar la propagación de hepatitis. De esta forma, el precio de la autoclave disminuyó sensiblemente en los años de 1950 y, por consiguiente, se volvió más asequible para los odontólogos. Conjuntamente, la aparición del VIH/SIDA en la década de 1980 unido al incremento de casos de hepatitis B y C, condujo a la introducción de protocolos de manipulación de objetos punzocortantes y el uso de autoclaves para la esterilización de

instrumentos odontológicos en vez de métodos de agua hirviendo. Por otro lado, en 1991 se dio a conocer un documento en formato de guía para el control de contaminación cruzada en ambientes dentales en la Asociación Dental Británica, más tarde en 2003 y 2009 dichos documentos fueron revisados e influyeron en la elaboración de guías para la limpieza, descontaminación, desinfección y esterilización de instrumentos, equipos y superficies, así como, barreras de protección personal y normativas de equipos y sistemas de agua.³⁻⁵

Al contrario de las ideas planteadas en este ensayo, algunos autores como Castro et al.⁶ en su estudio sobre la esterilización con nanotecnología en odontología, prefieren enfocarse directamente en las nuevas tecnologías sobre la desinfección y esterilización en el ámbito odontológico, en vez de realizar recapitulaciones de métodos más antiguos. Sin embargo, el análisis de la evolución de dichos conceptos contribuye a los nuevos métodos, por lo tanto, su análisis puede ser muy provechoso en la actualidad.

Por consiguiente, en el ámbito de la odontología el estudio constante de los procesos de desinfección y esterilización empleados en las áreas clínicas es de suma importancia, debido a que ha permitido el desarrollo de los métodos y protocolos preexistentes en la actualidad, promoviendo el avance de nuevos conocimientos a través de la historia. Un ejemplo de ello es la reciente pandemia del covid-19, que acarrió la necesidad de reelaborar y modificar protocolos de desinfección empleados hasta ese momento en las clínicas odontológicas, no obstante, debido a la evolución de los procesos de desinfección y esterilización descritos en este ensayo se tienen las herramientas y las bases esenciales para la prevención de infecciones.

9. Referencias bibliográficas del ensayo científico

1. McDonnell G, Burke P. Disinfection: Is it time to reconsider Spaulding? *J. Hosp. Infect.* [Internet]. 2011 [citado 17 de mayo del 2021];78(3):163–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2011.05.002>
2. Rutala WA, Weber DJ. Uses of inorganic hypochlorite (bleach) in health-care facilities. *Clin Microbiol Rev.* [Internet]. 1997 [citado 12 de julio del 2021];10(4):597–610. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9336664/>
3. Hugo WB. A brief history of heat and chemical preservation and disinfection. *J. Appl. Bacteriol.* [Internet]. 1991 [citado 19 de septiembre del 2022];71(1):9–18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1894581/>
4. Nield H. A short history of infection control in dentistry. *BDJ Team.* [Internet]. 2020 [citado 21 de septiembre del 2021]; 7(8):12–5. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41407-020-0402-1>.
5. Madrid RE, Medrano Romero FE, Gámez RA, Moto Cardona EA, Osegueda Rivera CC. Estudio sobre los procesos de descontaminación, desinfección y esterilización del instrumental y equipo odontológico en diez unidades de salud de las distintas zonas del área metropolitana de San Salvador, durante el periodo de marzo a junio de 1998. 1999 [citado 2022 oct 24];112-112. Disponible en: <http://fi-admin.bvsalud.org/document/view/j37sk>
6. Castro UD, Flores M, García J, Alavez S. Esterilización con nanotecnología en Odontología. *Odont. Vital* [Internet]. 2016 [citado 2022 jul 18]; no.25. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752016000200009&lang=es

10. Anexos

Anexo 1. Certificados de buenas prácticas clínicas





NIDA Clinical Trials Network

Certificate of Completion

is hereby granted to

Estefania Abad de Peña

to certify your completion of the six-hour required course on:

GOOD CLINICAL PRACTICE

MODULE:	STATUS:
Introduction	N/A
Institutional Review Boards	Passed
Informed Consent	Passed
Confidentiality & Privacy	Passed
Participant Safety & Adverse Events	Passed
Quality Assurance	Passed
The Research Protocol	Passed
Documentation & Record-Keeping	Passed
Research Misconduct	Passed
Roles & Responsibilities	Passed
Recruitment & Retention	Passed
Investigational New Drugs	Passed

Course Completion Date: 30 March 2019

CTN Expiration Date: 30 March 2022

Eve Jelstrom

Eve Jelstrom, Principal Investigator

NDAT CTN Clinical Coordinating Center

Good Clinical Practice, Version 3, effective 01 Jan 2017

This training has been funded in whole or in part with Federal funds from the six-hour Institute on Drug Abuse, National Institutes of Health, Department of Health and Human Services under Contract No. HHSN272012000004C.

Anexo 2. Actualización de procedimientos de desinfección según el “Protocolo para el diagnóstico y tratamiento del coronavirus (covid-19)” elaborado por el Ministerio de Salud Pública de República Dominicana.

La limpieza debe ser diaria siguiendo las recomendaciones de las normas de medicina preventiva, haciendo hincapié en las superficies probablemente contaminadas. No se agitará la ropa o sábanas para evitar la generación de aerosoles.

El personal de limpieza utilizará los EPI correspondientes y manejará los residuos (residuos biosanitarios clase III) según el protocolo establecido por medicina preventiva.

Es importante eficientizar el manejo de los recursos de material utilizado, preferiblemente desechable, y el no desechable deberá ser higienizado y desinfectado según las recomendaciones de los servicios de equipos de prevención y control de la infección.

Portar una bata de uso exclusivo en el interior del cuarto en el que se aísla al paciente. Uso de guantes, protección para los ojos o máscara facial. Se recomienda el uso de respiradores N95 o de nivel superior para los procedimientos invasivos que pueden provocar aerosolización (tales como intubación, toma de muestras respiratorias o aspiración de secreciones). Luego de utilizar guantes, batas, mascarilla y otros insumos, estos deben eliminarse siguiendo los procedimientos de bioseguridad.

El equipo asistencial y/o de apoyo debe estar debidamente protegido, con los equipos de protección individual recomendados, siguiendo las normas de colocación y retirada establecidas, de forma supervisada.

El equipo de protección individual recomendado para realizar atención si no se realizan procedimientos que generen aerosoles está formado por bata resistente a líquidos, mascarilla N95, guantes y protección ocular anti-salpicaduras.

Anexo 3. Protocolo de desinfección y esterilización ante el virus covid-19 empleado en la Escuela odontológica de la UNPHU.

ESTRATEGIAS UTILIZADAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE REGLAS Y PROCEDIMIENTOS.

1. Los coordinadores de cada área de clínica son los encargados de informar a sus docentes el cumplimiento de los procesos de bioseguridad de sus estudiantes.
2. Capacitación y actualización constante del personal tanto docentes, personal de limpieza y estudiantes.
3. Se cuenta con un supervisor general para el desenvolvimiento del control de infección y bioseguridad en la Escuela quien a su vez dirige y supervisa los empleados de limpieza de todas las áreas clínicas. También la escuela cuenta con un departamento encargado de recolectar los residuos peligrosos biológicos infecciosos y tienen contratada la empresa AIDSA para darle el destino final correspondiente a dichos residuos.
4. Se utiliza con todo paciente y para todo procedimiento clínico medidas de barrera encima de su pijama clínica correspondiente como son: bata desechable, zapatos clínicos lisos y cerrados, anteojos o careta, guantes y mascarillas desechables, para atender a cada paciente; deberán ser utilizadas exclusivamente en el sillio y momento operatorio, es decir, está prohibido el uso de barreras desechables fuera del área clínica.
5. Para la protección del paciente se utiliza: babero y campos quirúrgicos desechables, lentes de protección, eyectores y puntas desechables o estériles de la jeringa triple cuando el caso lo requiera. Las barreras deben mantener su integridad para ser protectoras. Se sugiere que el paciente haga un enjuagatorio con alguna solución antiséptica antes de iniciar el proceso.

-
6. Se realiza el lavado de manos, sólo en el área exclusiva para esto, con agua potable, jabón líquido antibacterial, soluciones antisépticas y secar con papel toalla desechable, antes de colocarse los guantes, durante el cambio de los mismos e inmediatamente al retirarlos. Existen gulas de lavado común de manos colocadas en cada lavamanos.
 7. Se debe usar un par de guantes nuevos con cada paciente (los cuales tienen un tiempo de vida de 30 minutos en contacto con saliva y 20 minutos en contacto con sangre). Todos los guantes clínicos serán desechables, de látex u otros materiales, no estériles para operatoria y estériles para cirugía.
 8. Se debe usar guantes gruesos de hule o nitrilo para lavar material e instrumental, los cuales se les realizará un doblado, para evitar escurrimiento en la piel o ropa. Los mismos deben ser debidamente desinfectado con un jabón antibacterial.
 9. Con todo paciente utilizar el mayor número de artículos desechables como vasos y eyector. Estos deberán ser descartados después de un solo uso.
 10. Se debe usar un sistema de succión eficiente, así como dique de goma desechable cuando lo permita el procedimiento clínico específicamente en el área de Operatoria, Emergencias, Endodancias Odontopediatría y Prótesis (cementado de pernos de fibra, incrustaciones, prótesis fijas adhesivas y reconstrucción de muñones).
 11. Empleo de agujas estériles nuevas y cartuchos de anestesia nuevos con cada paciente; y en caso de sufrir contaminación deberán sustituirse.
 12. Manipulación cuidadosa de todo material e instrumental punzo cortante el cual deberá ser depositado en el contenedor correspondiente (contenedores rígidos de color rojo con tapa sellado).

13. Colocación de papel aislante y desinfectar con amonio cuaternario de quinta generación entre cada paciente las superficies semicríticas tales como: lámpara de la unidad y de fotocurado, escupidera, aparato de rayos X, delantal de plomo, y sillón dental.
14. Envolver en paquetes el instrumental y material para su esterilización de acuerdo con las técnicas y equipo a utilizar. El proceso de desinfección debe hacer en el lugar correspondiente.
15. Esterilizar para su uso todo instrumental, material o equipo que penetre tejidos blandos o duros. Así como aquel que se contamine con sangre o cualquier otro fluido corporal.
16. Esterilizar y no solamente desinfectar las piezas de mano de alta, baja velocidad (verificar procedimiento adjunto) así como los contra ángulos, ya que se contaminan internamente. Del mismo modo se deberán esterilizar o desechar las puntas de la jeringa triple, curetas ultrasónica, fresas y piedras rotatorias y clamps después de utilizarlas con cada paciente. La esterilización debe ser mediante vapor a presión. No se permite la estufa seca.
17. Todas las técnicas de esterilización son falibles; por lo que se deben aplicar mensualmente testigos biológicos como control de calidad de los ciclos de esterilización, de acuerdo a las normas internacionales establecidas.
18. Depositar los desechos punzo cortantes potencialmente contaminados como agujas, hojas de bisturí y alambres de ortodoncia en un recipiente de polipropileno color rojo, con separador de agujas, abertura para depósito y tapa que cierre con seguridad; resistente a fractura y punción. Deben poder ser destruidos por métodos físicos; contar con la leyenda "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS" y el símbolo

universal de riesgo biológico. Estos depósitos se llenarán hasta el 80% de su capacidad. También tienen la opción de las destructoras de agujas en todas las áreas clínicas.

19. Separar en la unidad médica o consultorio los residuos peligrosos biológico-infecciosos de acuerdo a su potencial infeccioso conforme a la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64-00 del 18 de Agosto del 2000 y Decreto No. 126-09 que establece el Reglamento de Manejo de Desechos Infecciosos en Centros de Salud y Afines del 14 de Febrero 2009.
20. Arrojar directamente al drenaje los desechos recolectados en el aspirador quirúrgico. Lavar y desinfectar la tarja y los recipientes con líquidos multienzimáticos.
21. Guardar el mercurio residual en frascos de plástico con agua, cerrados herméticamente. Para el destino final referirse a la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales, No. 64-00 del 18 de Agosto del 2000 y Decreto No. 126-09 que establece el Reglamento de Manejo de Desechos Infecciosos en Centros de Salud y Afines del 14 de Febrero 2009.
22. Limpiar y desinfectar con un desinfectante de nivel medio o amonio cuaternario de quinta generación los materiales de laboratorio y otros elementos que hayan sido utilizados en el paciente como impresiones, registro de mordida, aparatos protésicos u ortodónticos, antes y después de ser manipulados. (verificar protocolo adjunto)
23. Limpiar y desinfectar con amonio cuaternario de quinta generación el mobiliario, equipo y accesorios que entren en contacto con tejidos del paciente antes de enviarlos a mantenimiento o reparación.

Sistema de lavado utilizado en la Escuela

En nuestra escuela se utiliza el sistema de lavado creado por la marca Hufridey llamado IMS (INSTRUMENT MANAGEMENT SYSTEM) donde los estudiantes cuentan con un sistema de cassette y el área de lavado de la escuela con lavadoras ultrasónicas, desinfectantes multienzimáticos, secadoras a presión, rollos de bolsas de esterilizar y maquinas selladoras. Este sistema de lavado tiene como objetivo disminuir la contaminación cruzada y accidentes con instrumentos cortantes.

Los pasos son los siguientes:

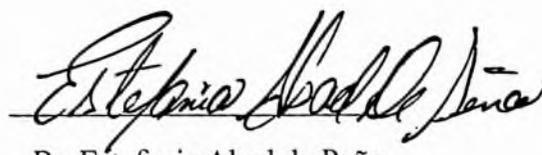
- Al estudiante terminar su procedimiento odontológico debe colocar el instrumental contaminado en el cassette y cerrarlo.
- Trasladarlo al área de lavado, colocarse los guantes de hule e introducir el cassette en la lavadora ultrasónica donde está el líquido multienzimático por 15 minutos.
- Lavar a chorro de agua.
- Secar a presión con las mangueras.
- Empacar y llevar al área de esterilización



Trabajo de grado para optar por el título de doctor en odontología
Evolución de la desinfección y esterilización en el área de la odontología:
revisión literaria

Sustentantes:

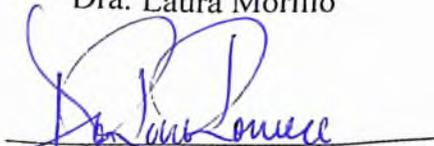

Br. Juliette Gonzalez


Br. Estefania Abad de Peña



Asesor temático:

Dra. Laura Morillo



Comité científico:

Dra. Rocio Romero



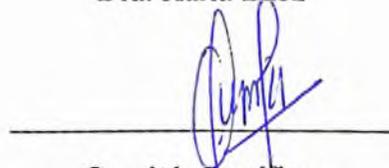
Asesor metodológico:

Dra. Sonya Streese



Comité científico:

Dra. Karla Baez



Comité científico:

Dra. Guadalupe Silva


Director escuela de odontología:

Dr. Rogelio Cordero