

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología

Trabajo de grado para la obtención de título:



Doctor en Odontología

**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.**

Sustentantes

Zoila Gabriela Montás Pérez 11-1146

Brenda Leticia Pérez Méndez 13-0874

Asesor temático

Dra. Lenie Amargos

Asesora metodológica

Dra. Sonya Streese

Los conceptos emitidos en este
trabajo son estrictamente
responsabilidad de los autores.

Santo Domingo, República Dominicana

Año 2018

“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.

Índice

Resumen.....	6
Introducción.....	7
CAPITULO I. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO	9
1.1. Antecedentes	9
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	9
1.1.2. Antecedentes Nacionales	14
1.1.3. Antecedentes Locales	14
1.2. Planteamiento del problema.....	15
1.3. Justificación	18
1.4. Objetivos.....	20
1.4.1. Objetivo general.....	20
1.4.2. Objetivos Específicos	20
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Bioseguridad en centros de salud.....	21
2.1.1. Normas de bioseguridad	22
2.1.2. Principios de bioseguridad.....	22
2.2. Infección	22
2.2.1. Cadena de infección.....	23
2.2.1.1. Elementos de una cadena de infección	23
2.3. Fluidos corporales.....	23
2.4. Flora humana	24
2.4.1. Microflora bucal	24
2.5. Colonias bacterianas	24
2.6. Agentes infecciosos	24
2.6.1. Bacterias.....	24
2.6.2. Bacterias presentes en la cavidad bucal	26
2.6.3. Hongos.....	26
2.6.3.1. Esporas.....	27
2.6.4. Virus.....	27
2.7. Clasificación de las superficies.....	28

2.8. Esterilización	28
2.8.1. Barreras de protección	29
2.8.1.1. Lista de barreras de protección	29
2.9. Desinfección	30
2.9.1. Desinfectantes	30
2.9.1.1. Categorías de desinfección	30
2.9.1.2. Desinfectantes más utilizados.....	30
2.9.1.3. Clasificación de los desinfectantes según el tipo de superficie	31
2.10. Asepsia.....	31
2.10.2. Antisepsia y sustancias antisépticas.....	32
2.11. Contaminación	33
2.11.1. Contaminación ambiental	33
2.11.2. Fuentes contaminantes del aire	33
2.11.3. Principales contaminantes del aire.....	33
2.12. Historia del ozono.....	33
2.13.1. Ozono.....	34
2.13.1.1. Introducción y conceptos básicos	34
2.13.2. Usos del ozono.....	35
2.13.3. Usos del ozono en odontología.....	36
2.13.4. Usos del ozono en hospitales y quirófanos.....	37
2.13.5. Actuación del ozono en tratamientos ambientales.....	37
2.13.6. Mecanismo para la ozonización ambiental	38
2.14. Medio ambiente en centros de salud.....	39
2.14.1. Clasificación del medio ambiente en centros de salud	39
2.15. Cultivos.....	40
2.16. Laboratorio Franja	40
2.16.1. Laboratorios de Israel (ISRAC).....	41
CAPITULO III. LA PROPUESTA	42
3.1. Formulación de la hipótesis	42
3.2. Variables del estudio.....	42
3.2.2. Operacionalización de las variables.....	42

CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO.....	45
4.1. Tipo de estudio.....	45
4.2. Localización, tiempo.....	45
4.3. Universo y muestra	45
4.3.1. Universo.....	45
4.3.2. Muestra	45
4.4. Unidad de análisis estadístico	46
4.5. Criterios de inclusión y exclusión.....	46
4.5.1. Criterios inclusión.....	46
4.5.2. Criterios de exclusión	46
4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información ..	46
4.6.1. Codificación de las muestras	48
4.6.2. Toma de muestra.....	53
4.6.3. Protocolo de traslado de muestras	58
4.6.4. Protocolo de procesamiento de muestras.....	59
4.6.5. Conteo bacteriológico	59
4.7. Plan estadístico de análisis de la información	59
4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación.....	59
CAPITULO V. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS	60
5.1. Resultados del estudio	60
5.2. Discusión	62
5.3. Conclusión	69
Referencias bibliográficas.....	71
Anexos	80
Glosario.....	83

Resumen

La esterilización y la desinfección son los procedimientos más efectivos para evitar cualquier cadena epidemiológica de infección (1). Existen diversos métodos de desinfección como el ozono, un gas con un olor característico; potente agente oxidante que tiene la capacidad de destruir o eliminar los microorganismos presentes en el ambiente (47). El objetivo de esta investigación fue la 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. In-vitro. Se tomaron 60 muestras, divididas en 30 antes y 30 después de la ozonificación, las cuales a su vez estuvieron sub-divididas en 18 muestras del ambiente y 12 del mango de la lámpara de los sillones; estas se incubaron a 37° Celsius por un periodo de 48-72 horas, para su posterior lectura e identificación de los microorganismos. Los resultados arrojaron que antes de la ozonificación hubo presencia de microorganismos en 26 de las muestras y la más predominante fue la *Pseudomona* 8(11%) en el mango de la lámpara; también se encontraron *Levaduras* 1(2%), *Micrococos* 3(5%), *Hongos* 15(23%), *Bacillus* 9(15%), *Enterobacter* 4(7%), *Coliformes* 3(5%), *Klebsiella* 3(5%), *Enterococos* 7(13%), *Estafilococos Aureus* 1(2%) y *Citrobacter* 1(2%). Luego de la ozonificación 15 de las muestras presentaron microorganismos, como *Micrococos* 5(35%), *Hongos* 4(8%) y *Bacillus* 4(24%); predominando los *Micrococos* con 5(35%) en el mango de la lámpara. Por lo que el método de ozonificación es eficaz para la desinfección del área de cirugía mayor de la clínica odontológica Dr, René Puig Bentz.

Palabras claves: Ozonificación, ambiente, superficies de los sillones, microorganismos.

Introducción

La esterilización y la desinfección son los procedimientos más efectivos para evitar cualquier cadena epidemiológica de infección. El control de infecciones, riesgo de contaminación ambiental, enfermedades cruzadas, entre otras, son temas de vital importancia en el área de la salud, por tal razón se debe aplicar un conjunto de medidas para impedir que ocurra lo anteriormente expuesto, como lo es el correcto y adecuado uso de técnicas asépticas. (1)

En las clínicas de las universidades odontológicas existe siempre un alto flujo de pacientes el cual hace que se eleve el uso de las unidades dentales y por consiguiente causa una reducción de tiempo con relación a una adecuada técnica de limpieza y desinfección, provocando una alteración en el objetivo principal de dicha labor. (3) Está comprobado por diversos estudios que los conocimientos que tienen los estudiantes y el personal de limpieza con relación a las técnicas asépticas que se deben realizar para una correcta desinfección de las clínicas, son deficientes y por tal razón no hay una correcta limpieza de los sillones y de las diferentes áreas de las clínicas, lo que podría causar alteraciones en la salud de los pacientes y una deficiente recuperación postoperatoria de los mismos en procedimientos quirúrgicos. (2)

En todo centro de salud incluyendo el área de odontología, se necesita un desinfectante de alto nivel, nivel medio y bajo nivel para las superficies críticas, semicríticas y no críticas, y así poder evitar, combatir y destruir toda cadena epidemiológica de infección; existen diferentes clasificaciones de desinfectantes y antisépticos según su grupo químico, como: alcoholes, fenoles, bisfenoles, compuestos de amonio cuaternario, oxidantes, entre otros. Entre los oxidantes se encuentra el ozono, y está comprobado que este es el desinfectante que tiene la capacidad más alta de eliminación en su totalidad de los microorganismos y no deja residuos como los demás desinfectantes, por su alto poder oxidativo y sus propiedades, como: bactericida, fungicida, virucida y fúngico. Este por medio de generadores de ozono se pone en contacto con esos agentes destruyéndolos e impidiendo su reproducción. (3)

Esta investigación se realizará con el objetivo de detectar la presencia de microorganismos en el aire de la sala de cirugías de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Béntz, con el

método de ozonificación y sin ozonificación ambiental; con el propósito de establecer el método de desinfección más eficaz para la desinfección ambiental.

CAPITULO I. EL PROBLEMA DEL ESTUDIO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Antecedentes internacionales

En el año 2010, en Lima-Perú, Flores (4) presentó un trabajo de investigación de tipo: descriptivo, observacional, prospectivo, longitudinal, bajo el tema “Contaminación microbiológica en el medio ambiente de la clínica odontológica integral del adulto de la facultad de odontología de la universidad nacional Federico Villarreal Pueblo libre 2009”. Para comprobar el grado de contaminación en la facultad de odontología de bacterias en el ambiente, tomaron de la clínica de odontología muestras de los bioaerosoles antes, durante y después del tratamiento mediante un muestreador del tipo Andersen, por medio de cajas de Petri con agares selectivos como medios de cultivos (Agar Mac Conkey, Agar manitol salado, Agar sabouraud), los medios fueron ubicados a 1.30 metros de altura del suelo junto a cada unidad dental por cinco minutos, luego cada muestra fue llevada al área de microbiología de dicha universidad. Se incubaron las muestras en el laboratorio a 37°C por 24h, 48h y 72h; para evaluar el crecimiento de las UFC. Se tomaron 69 muestras en las cuales se demostró según los resultados obtenidos la existencia de bacterias en el medio ambiente; se encontraron 1,405 cepas en total; 2.6% de bacterias gram positivas y 7.7% de bacterias gram negativas. Antes del tratamiento dental 1.14 % Gram positivas fue representada por *Staphylococcus epidermidis*; durante el tratamiento 4.19% gram negativos representada por bacilos *Escherichia coli* y un 2.9% de microorganismos micológicos representado por *Candida albicans*, después del acto operatorio las gram positivas fueron representadas por 24.3% de *Staphylococcus aureus* y las gram negativas por 75.6% de *Staphylococcus epidermidis*. Llegando a la conclusión de que existía un alto porcentaje de contaminación en esta facultad odontológica, presentando un indicativo de muy malo.

En el año 2012, López (5), publicó un artículo en la revista El Mundo, sobre “Un enemigo oculto en las batas de los hospitales”, un estudio descriptivo y observacional, en donde destaca la publicación de la última prueba que aportó la investigación publicada en el American Journal of Infection control, en la que hace énfasis que más de un 60% de la ropa que usa el personal médico contiene bacterias muy peligrosas. Investigadores del Centro

Médico Shaare Zedek en Jerusalen para determinar la contaminación de las batas y pijamas por patógenos, tomaron muestras de tres partes de las pijamas y batas de un total de 75 enfermeras y 60 médicos, estas partes fueron: los bolsillos, zona abdominal y las mangas. Tras los resultados de las muestras encontraron que en 65% de los uniformes de las enfermeras y el 60 % de las batas de los médicos residían patógenos. De estos resultados, en 21 de los trajes de las enfermeras y seis de las batas de los médicos habitaban microorganismos multiresistentes a fármacos, incluidos ocho que estaban contaminados por la bacteria *estafilococo aureus* resistente a meticilina. Explican los autores del estudio que el alto porcentaje de contaminación de los pijamas y las batas, está relacionado con una incorrecta higiene de las manos, dado que los lugares examinados suelen manipularse mucho con las manos. Llegaron a la conclusión de que la mejor forma de prevención de infecciones, radica en un correcto lavado de manos para prevenir la propagación de los microbios desde estas superficies hacia los pacientes.

En el año 2013, Zambrano y Luna (6), en Colombia, Santa Martha publicaron un trabajo de investigación, observacional de tipo experimental, bajo el tema “Diversidad microbiana presente en el ambiente de la clínica odontológica de la universidad de Magdalena”, con el objetivo principal de determinar la diversidad microbiana presente en el ambiente y superficies de esta facultad, mediante la toma de muestras de superficies: bandejas y lámparas de diferentes unidades. Utilizaron la técnica de sedimentación en placas de Petri estáticas y barrido con torunda e hisopos estériles humedecidos con solución salina isotónica sobre las diferentes zonas antes mencionadas, durante un minuto. Luego cultivaron los microorganismos recolectados en las diferentes cajas de petri que contenían los medios de cultivos (Agar cetrimide, Agar eosina azul de metileno, Agar Mac Conkey, Agar sal manitol rojo común de fenol, Agar selectivo para enterococos según Stanetz y Bartley y Agar extracto de levadura-Glucosa-Oxitetraciclina) para realizarles cultivos microbiológicos. Para la toma de muestras del ambiente de la sala de esterilización, sala de cirugía y sala de espera se utilizó la técnica de sedimentación en placas estáticas por 30 minutos, en medios de cultivos selectivos y diferenciales. Fueron incubadas a 35°C por un período de 24 - 48 horas y las placas con hongos a una temperatura de 22°C por un período de cinco días. El informe de dichos resultados fue la presencia de estos microorganismos en cada una de la población: en

la sala de espera se presentó el *Staphylococcus aureus* (4,500 UFC/m²/30min), *Coliformes totales* (1,500 UFC/m²/30min), *Moraxella* (300 UFC/m²/30min), *Pseudomonas* (200 UFC/m²/30min) y *Enterococos* 100 UFC/m²/30min. En la sala de cirugía se presentaron: *Staphylococcus aureus* (2,500 UFC/m²/30min), *Coliformes totales* (1,700 UFC/m²/30min) y *Moraxella* 900 UFC/m²/30min. En sala de esterilización, también apareció el género *Staphylococcus aureus* (2,500 UFC/m²/30min), *Coliformes totales* (1,000 UFC/m²/30min), *Moraxella* (300 UFC/m²/30min), *Pseudomonas* (200 UFC/m²/30min) y *Enterococos* 100 UFC/m²/30min. Los grupos y géneros bacterianos de las superficies de las bandejas: *Staphylococcus aureus* (60 UFC/cm²/1min), *Coliformes totales* (8 UFC/cm²/1min) y *Moraxella* 2 UFC/cm²/1min. Los grupos y géneros bacterianos de las superficies de las lámparas fueron: *Staphylococcus aureus* (5 UFC/cm²/1min) y *Coliformes totales* (1 UFC/cm²/1min). Llegaron a la conclusión de que la presencia de estos tipos de microorganismos en las diferentes áreas de la clínica está relacionada al contacto con el aire exterior en la sala de espera, que luego pasan a las áreas de trabajo, procedimientos de limpieza y desinfección en las superficies de las unidades de la clínica.

En Cuba, en el año 2013, Weisser y Martínez (7) realizaron una investigación de tipo descriptivo analítico sobre “La seguridad durante el tratamiento con ozono en el consultorio dental”, con el objetivo de aunar los criterios, artículos e investigaciones relacionados a las normas que se deben cumplir en el consultorio dental para garantizar una ozonoterapia estomatológica segura. Realizaron una investigación en dos partes: la primera fue de revisiones bibliográficas sobre este tema, en donde consultaron 38 publicaciones científicas tomadas de las bases de datos Hinari, Cochrane, Pubmed, Scopus, Scielo, Dynamed y EBSCO. De estos 38 artículos eligieron 27 que tenían íntima relación con el tema, correspondientes al año 2005 hasta 2012. En la segunda parte se emplearon métodos teóricos de análisis y síntesis de inducción y deducción, teniendo en cuenta los elementos de la literatura estudiada, así como, la práctica acumulada por los autores con más de 15 años de experiencia con la utilización de la ozonoterapia en el consultorio dental. Llegaron a la conclusión de que para el inicio del tratamiento con ozono en el consultorio dental el paciente debe llenar un consentimiento informado, el odontólogo en el consultorio debe tener un medidor del ozono en el aire y medir la concentración del mismo, verificar cada cierto tiempo

el medidor de ozono en el aire continuamente, el cual no debe pasar los 0.03 ppm para mantener un ambiente saludable. También el odontólogo debe cumplir con las normas de bioseguridad y las específicas para el tratamiento con ozono planteadas por el autor, seguir las indicaciones que el fabricante proponga. Luego del tratamiento con ozono los pacientes pueden realizar sus actividades rutinarias normales, exámenes complementarios, etc (no hay ninguna contraindicación para realizar estos).

Proaño (8), en diciembre del año 2014 presentó en el centro de cirugía maxilofacial Latacunga Ecuador, el estudio de tipo cuali-cuantitativo descriptivo, bajo el tema “estudio clínico comparativo del grado de inflamación e infección post-operatoria presentes en pacientes intervenidos quirúrgicamente con y sin ozonificación ambiental intraoperatoria”. Escogieron 16 personas dentro de un margen de edades de 10 a 40 años, masculinos y femeninos, se les realizó cirugías de terceros molares y frenectomías, estos fueron divididos en dos grupos en donde hubo un grupo uno expuesto al ozono ambiental y el otro sin exposición al ozono durante las cirugías. Se evaluó el grado de dolor e inflamación, mediante la Escala Visual Analógica (EVA), en donde el grupo expuesto al ozono durante el acto quirúrgico tuvieron una apreciación del dolor equivalente a tres, y un grado de inflamación de uno a dos; correspondiente en la escala a un dolor muy leve, y el grupo que no estuvo expuesto al ozono tuvieron una valoración del dolor en cuatro y grado de inflamación en tres; correspondiente en la escala a un dolor moderado pero significativo. Tomando en cuenta los resultados de los dos grupos llegaron a la conclusión que el grupo de pacientes sometidos quirúrgicamente con ozonificación ambiental, presentó un mínimo grado de inflamación y apreciación del dolor según la escala de EVA, en comparación con el grupo que no estuvo bajo la exposición del ozono en la mayoría de los casos.

En el año 2015, Torres (9) publicó un trabajo de investigación de tipo experimental, cuantitativo y descriptivo, titulado “estudio microbiológico de las superficies de trabajo de los cubículos de la clínica de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas” con el objetivo de determinar la carga bacteriana de los sillones dentales de esta facultad. Tomaron una cantidad de muestras de los diferentes lugares de los sillones (manguera de succión, agarradera de la lámpara, mesa de trabajo y jeringa triple de diferentes áreas de

trabajo de esta facultad), antes y después de la jornada de trabajo. Cada una de las muestras se obtuvo a través de hisopos por medio del método de Swab y Sampler, frotando cada uno en la superficie, introduciendo este en el frasco que contenía la solución estéril búfer, agitando ambas piezas 30 veces, se desechó el hisopo, luego cuando la muestra estuvo disponible se utilizó el Sampler; se colocó la membrana Sampler boca abajo durante 30 segundos, se desechó la membrana insertando el Sampler en el frasco exterior, incubándolo con la membrana del lado negativo. Luego del análisis de las muestras se comprobó la presencia de microorganismos en las superficies de los sillones dentales de esta facultad. Llegando a la conclusión de que se necesita un mejor método o una correcta desinfección para las superficies de los sillones, ya que existe un alto riesgo de infección tanto para el paciente como para el equipo clínico. La presencia de estos microorganismos mostró que el pronóstico de los trabajos realizados podría alterarse e impedir una buena recuperación postoperatoria del paciente.

En Cuenca, Ecuador en el año 2016, Ramírez y Gómez (10) presentaron un trabajo de investigación de tipo descriptivo y de corte transversal, bajo el tema “Conocimientos, actitudes y prácticas del empleo de agentes de desinfección de superficies en estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca”. Se realizó una encuesta con relación al manejo de desinfección de los sillones dentales, la cual arrojó el siguiente resultado: un tres por ciento de los estudiantes no desinfecta su sillón dental; el 99 % de estos desconocen la composición del desinfectante que utiliza y solo el nueve por ciento tiene un nivel de práctica correcto con relación al empleo de agentes de desinfección de superficies. Con respecto a lo investigado llegaron a la conclusión que en general la población que fue sometida al estudio presentó un nivel promedio de conocimientos y actitudes; en lo práctico un nivel deficiente con relación al empleo de los agentes desinfectantes de superficies. Las normas de desinfección de estas superficies no se conocen, no se practican o lo hacen de manera deficiente.

Bocci (11) en el año 2016, publicó un estudio de revisión documental bajo el tema “Usos terapéuticos del ozono en los servicios de salud”, con el objetivo de actualizar información sobre este tema, el método utilizado fue la búsqueda y revisión de artículos científicos de

revistas Scopus, Scielo, Pubmed Hinari y se basaron en antecedentes históricos, obtención del ozono, acciones del ozono, principales aplicaciones y contraindicaciones. Los resultados arrojados por esta investigación indicaron que desde hace mucho tiempo y aún en la actualidad el ozono ha sido utilizado por sus múltiples acciones terapéuticas y tratamiento de muchas afecciones médicas como estomatológicas. Explican en la revista que es un potente oxidante, desinfectante, desodorizante e inmunomodulador.

1.1.2. Antecedentes Nacionales

No se encontraron.

1.1.3. Antecedentes Locales

No se encontraron.

1.2. Planteamiento del problema

En las clínicas odontológicas hay un alto riesgo de contaminación e infección tanto para el personal de trabajo como para los pacientes, ya que están totalmente expuestos a una amplia variedad de microorganismos patógenos que colonizan e infectan la cavidad oral y las vías respiratorias. Existen factores ambientales específicos como; el aire, agua y superficies en los centros odontológicos que actúan como depósitos de microorganismos y juegan un rol muy importante como de transmisión de infecciones. (6)

Los cirujanos bucales han tenido desde siempre la gran preocupación, acerca de la contaminación de un paciente a otro por un agente patológico, la sobreinfección de una herida quirúrgica y/o la transmisión de una enfermedad infecciosa del cirujano o ayudante al paciente o viceversa; estos luchan contra la posible infección y el obstáculo en la cicatrización de la herida, muchas veces es causado por no cumplir con el protocolo adecuado de limpieza y asepsia. Los antibióticos son una herramienta de mucha ayuda para los cirujanos, pero no sustituyen la buena técnica quirúrgica y la adecuada asepsia y antisepsia. (11)

Existen diversos desinfectantes para la limpieza y asepsia de las clínicas odontológicas y sus diferentes áreas de trabajo. Hay tres clasificaciones, dentro de estas están: los de niveles de desinfección baja, medio y alta. El más recomendable para una desinfección eficaz es el de alto nivel, ya que destruye todos los microorganismos y a su vez un gran número de esporas bacterianas. En ocasiones los desinfectantes de alto nivel no son lo suficientemente efectivos para la desinfección de las áreas de trabajo, dejando residuos que pueden alterar el medio ambiente. (12)

En la sala de cirugías mayores de la Escuela de Odontología Dr. Renè Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, la desinfección y limpieza se realiza con agentes desinfectantes de bajo nivel, como: agentes cuaternarios de quinta generación para la desinfección de los sillones dentales, sistema multienzimático de limpieza de evacuaciones para la escupidera y eyectores de alta y baja, desinfectante multiuso aromatizado (mistolin) para la limpieza del piso que se realiza después de cada tanda de trabajo, fregolin para los cristales que se higienizan una vez por semana, cloro y agua para las paredes la cual se

limpian al final de cada cuatrimestre. Algunos estudiantes no realizan la desinfección de las unidades dentales, quedándose contaminadas día tras día, volviéndose reservorios de microorganismos, al igual que el área en general por el uso de desinfectantes de bajo nivel y por el tiempo que duran para la limpieza del techo y las paredes por parte del personal de limpieza; de igual forma no hay protocolo de limpieza y desinfección para los sistemas de aire.

Por lo anteriormente expuesto se utilizará el ozono un agente coadyuvante para reforzar el sistema de limpieza y desinfección que se utiliza en la sala de cirugía de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz, siendo el ozono un desinfectante de alto nivel y ecológico. Su acción es de amplio espectro y grandes efectos, logrando prevenir y combatir cualquier tipo de infección, destruyendo todo tipo de microorganismos existentes en las superficies, aire, y las personas, evitando así las complicaciones postoperatorias o una sobreinfección de una herida quirúrgica presente en el ambiente. Se ha determinado que el ozono cumple con todas las condiciones para efectuar una desinfección del aire y de superficies con alto grado de eficiencia. (3) Por estas razones surge el tema de investigación: Estudio comparativo del ambiente de la sala de cirugías mayores de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña con el método de ozonificación y sin ozonificación mediante cultivos microbiológicos.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, surgen las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cuál es la eficacia del método de desinfección por ozonificación en la reducción de microorganismos del área de cirugía mayor de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz, de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña?

¿Qué cantidad de microorganismos hay presentes antes y después de la ozonificación de diferentes zonas del ambiente de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz, de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña?

¿Cuáles microorganismos hay presentes antes y después de la ozonificación en los mangos de las lámparas de luz de los dos sillones dentales de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz, de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña?

¿Cuál es el grado de contaminación del ambiente y en los mangos de las lámparas de luz de los sillones dentales antes y después de la ozonificación?

1.3. Justificación

Al momento de una intervención quirúrgica la cavidad bucal no está estéril. Cuando los pacientes tosen, estornudan, hablan e incluso al respirar, de esta cavidad salen bacterias que se adhieren al medio ambiente de diferentes formas contaminando la sala de cirugías. Unas se quedan en el aire adheridas a microscópicas gotas de aguas, otras se depositan en el suelo, en los sillones, en la piel de las personas, en los instrumentos esterilizados, en todo el mobiliario, entre otros. Las bacterias también pueden pasar al ambiente a través de las superficies de las heridas y contaminarlo. (5) Por tal razón no es suficiente quedarse con solo la desinfección de la sala de cirugías de la Escuela de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña con agentes desinfectantes de bajo nivel, sino que, es importante que se complemente con un agente coadyuvante, como lo es el Ozono.

Luego de varias investigaciones se determinó que el Ozono cumple con todas las condiciones para efectuar una desinfección del aire y de superficies con alto grado de eficacia, que por ser altamente oxidante es un poderoso desinfectante, este elimina todo tipo de microorganismos, bacterias Gram-positivas y Gram-negativas. Dado que el mecanismo de acción del Ozono es por destrucción de la membrana celular, provocando la muerte del microorganismo, no es posible que el mismo pueda adaptarse y hacerse resistente. (10) (13) (14). Basta una pequeña concentración de Ozono para eliminar por completo todo tipo de microorganismo, sin tener que ir aumentando las dosis como sucede con otros desinfectantes. La otra gran ventaja es que, después de actuar, no queda ningún residuo, la materia orgánica se transforma en CO₂, agua y O₂. (15)

La Agencia de protección Ambiental (EPA), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el CDC y la ADA, aconsejan que no es recomendable desinfectar la zona de trabajo en las clínicas odontológicas con cloro, ya que es de bajo nivel y solo elimina completamente al virus de inmunodeficiencia humana, ya que este es muy lábil. (16).

Hay que destacar que el ozono debido a sus propiedades oxidantes puede ser considerado como uno de los agentes microbianos más rápidos y eficaces que se conoce; su acción posee un amplio espectro y posee grandes efectos, tales como: efecto desodorizante, desinfectante,

bactericida, virucida, fungicida y esporicida, logrando así, un mejor ambiente en los lugares que tienen un alto riesgo de contaminación, previniendo y combatiendo las infecciones, destruyendo así todo tipo de microorganismos existentes en las superficies, aire, y en las personas; evitando así complicaciones postoperatorias, sobreinfecciones de las heridas quirúrgica, obstaculización de la correcta cicatrización y demás complicaciones graves relacionadas a infecciones. (3)

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la eficacia del método de desinfección por ozonificación en la reducción de microorganismos del área de cirugía mayor de la clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

1.4.2. Objetivos Específicos

1.4.2.1. Determinar los microorganismos presentes antes y después de la ozonificación de diferentes zonas del ambiente de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz, de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

1.4.2.2. Determinar los microorganismos presentes antes y después de la ozonificación en los mangos de las lámparas de luz de los dos sillones dentales de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz, de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

1.4.2.3. Determinar el grado de contaminación del ambiente y en los mangos de las lámparas de luz de los sillones dentales antes y después de la ozonificación.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

Las técnicas utilizadas para reducir el alto riesgo de contaminación e infección en el área de odontología parecen ser insuficientes en los países subdesarrollados como la Republica Dominicana. Mejorar esto debería ser uno de los objetivos más importantes en la práctica diaria de cada odontólogo (control de infecciones, buen uso de barreras protectoras, normas de bioseguridad, entre otros) para garantizar el buen estado de salud general y buco-dental del paciente. (17)

El acto quirúrgico debe ser un procedimiento que esté libre de focos infecciosos, aislando completamente los microorganismos patógenos que puedan ser un obstáculo en la recuperación postoperatoria del paciente; la utilización de las normas de bioseguridad tanto por el profesional, como por los pacientes y el equipamiento juegan un rol importante para garantizar una futura recuperación. (18)

En esta investigación se van a manejar los siguientes temas y subtemas: contaminación, contaminación ambiental, fuentes contaminantes del aire, principales contaminantes del aire, descontaminación, limpieza, asepsia, técnicas de asepsia, antisepsia y sustancias antisépticas, salud, medio ambiente en centros de salud, clasificación del medio en centros de salud, cadena de infección, elementos de una cadena de infección, fluidos corporales, microbiología, microorganismos, bacterias y su morfología, flora humana, microflora bucal, bacterias presentes en la cavidad bucal, hongos, virus, esporas, colonias bacterianas, cultivos, laboratorios franjas, laboratorio de Israel, bioseguridad en centros de salud, normas de bioseguridad, principios de bioseguridad, barreras de protección, lista de barreras de protección, desinfección, categoría de desinfectantes, desinfectantes más utilizados, esterilización, ozono, historia, usos en odontología, hospitales, quirófanos y su actuación en tratamientos ambientales y mecanismo para la ozonificación del ambiente.

2.1. Bioseguridad en centros de salud

Es el conjunto de medidas que se toman como método de prevención, con el fin de mantener el control de riesgo para evitar la adquisición o propagación de infecciones y

microorganismos patógenos, y asegurar el bienestar de los pacientes, trabajadores y el medio ambiente. (19)

2.1.1. Normas de bioseguridad

Conjunto de normas que se realizan con el fin de proteger la salud del paciente y el personal de trabajo:

- Tener presente que los fluidos corporales son de alto riesgo.
- Utilizar todas las barreras de protección.
- Lavado de manos.
- Manipular con cuidado los objetos punzocortantes.
- Desechar en envases plásticos, rígidos y resistentes con tapa los objetos de alto riesgo.
- Descontaminar de inmediato las superficies de trabajo.
- Los instrumentos, materiales y equipos desinfectarlos y esterilizarlos de inmediato.

2.1.2. Principios de bioseguridad

Hay cuatro principales principios de bioseguridad:

- Universalidad: el equipo de salud debe cumplir las precauciones establecidas para prevenir los riesgos que pueden ser causantes de enfermedades, infecciones, accidentes, entre otros.
- Uso de elementos de protección: es la utilización de elementos para evitar el contacto directo con fluidos corporales, por medio de materiales diseñados con este fin.
- Medios de eliminación de material contaminado: es el conjunto de procedimientos que se realiza con el fin de depositar los materiales desechables que se usan después de la atención al paciente. (20)

2.2. Infección

La infección es la invasión y multiplicación de microorganismos como bacterias, virus y parásitos que normalmente no están presentes en el cuerpo. Una infección puede no causar síntomas y ser subclínica, o puede causar síntomas y ser clínicamente evidente. Una infección

puede permanecer localizada, o puede diseminarse a través de la sangre o los vasos linfáticos y convertirse en sistémica (en todo el cuerpo). Los microorganismos que viven naturalmente en el cuerpo no se consideran infecciones. (21)

2.2.1. Cadena de infección

Es la secuencia entre un agente infeccioso o patógeno (transmisión) a un huésped susceptible. La transmisión ocurre cuando el agente abandona su depósito o huésped a través de un portal de salida, es transportado por algún modo de transmisión y entra a través de un portal de entrada apropiado para infectar a un huésped susceptible. Esta secuencia es llamada cadena de infección. (21)

2.2.1.1. Elementos de una cadena de infección

- Agente: cualquier microorganismo capaz de provocar algún tipo de enfermedad o infección.
- Huésped susceptible: se trata del individuo en donde por medio de transmisión el agente desarrollará la enfermedad o la infección.
- Reservorio o fuente para el crecimiento del agente: es el lugar en donde el agente habita y se transmite de este al huésped.
- Puerta de entrada en el huésped: son las diferentes vías de acceso, ya sea por alguna herida, mordedura, entre otras.
- Puerta de salida del reservorio: es la vía por la cual el agente toma para salir de la fuente.
- Modo de transmisión: es el proceso por el cual el agente se traspa desde la puerta de salida de la fuente a la puerta de entrada del hospedador. (21)

2.3. Fluidos corporales

Son todas las secreciones, líquidos biológicos, fisiológicos o patológicos que se producen en el organismo, como: sangre, saliva en casos de procedimientos invasivos odontológicos, secreciones nasales, lágrimas, orina, entre otros. (22)

2.4. Flora humana

Es el conjunto de gérmenes que se colonizan permanentemente en diferentes partes del cuerpo de los seres humanos en estado normal sin causar algún tipo de enfermedad. (23)

2.4.1. Microflora bucal

En la cavidad bucal existe una flora microbiana en equilibrio, ya que hay un medio ecológico abierto, el que es apto para su crecimiento y desarrollo. Estos microorganismos residen en la cavidad oral habitualmente pero no generan patologías. Hay ciertos factores que contribuyen al desequilibrio de la microflora bacteriana en la cavidad bucal, lo cual desencadena un crecimiento microbiano anormal y por ende la aparición de una flora patógena que es un agente extraño en la boca. (24)

Algunos de los factores que pueden provocar desequilibrio en el medio ecológico de la cavidad bucal, son: la presencia de dientes, mala higiene, prótesis, lesiones cariosas, alteraciones en el PH por uso de antibióticos, disminución de la producción de saliva, entre otros y por consecuencia una formación de una flora patógena. (25)

2.5. Colonias bacterianas

Es un grupo de bacterias que crecen en superficies de un medio sólido o dentro de este, son genéticamente idénticos, a excepción de cualquier mutación y se originan a partir de la reproducción de una unidad formadora de colonia. (26)

2.6. Agentes infecciosos

2.6.1. Bacterias

Son microorganismos unicelulares de tipo procariótico, es decir que carecen de núcleos u orgánulos internos, por eso su ADN no se encuentra libremente esparcido por el citoplasma. Las bacterias y los hongos pueden sobrevivir y multiplicarse en las superficies húmedas, sobre todo cuando hay rastros de materia orgánica.

Morfología

Son de diversas formas: barras (bacilos), esferas (cocos) o en forma de espiral (espirilos). Las bacterias de acuerdo a su forma pueden ser:

- Cocos

Son bacterias que por lo general tienen forma de esfera, pocas veces pueden aparecer en forma ovoides. Dependiendo, las agrupaciones se clasifican en grupos de dos que reciben el nombre de diplococos, de cuatro que se llaman tétradas, en cadenas reciben el nombre de estreptococos, y en agrupaciones irregulares o de racimos se llaman estafilococos y en formas de cubo se llaman sarcinas. (28)

Los micrococos se encuentran en suelos y agua dulce, y con frecuencia en la piel de humanos, la mucosa y la orofaringe. Generalmente no son patógenos e incluso pueden ser esenciales para mantener el equilibrio en la flora microbiana de la piel. (28)

- Bacilos

Son bacterias de forma alargadas o de barras, a veces hay excepciones, como los cortos y reciben el nombre de cocobacilos. Las terminaciones de este tipo de bacterias pueden variar, tienen diversas formas (ángulo recto, redondeados, afilados, engrosados, entre otros).

Grupo de bacterias caracterizadas por ser largas, delgadas, flexibles, enrolladas en forma de hélice, como pueden ser las espiroquetas.

Pseudomona, es un bacilo recto o ligeramente curvado Gram negativo, que se caracteriza por su color verdoso, se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza, en el agua, en los suelos húmedos; también puede formar parte de la flora microbiana normal saprófita de las zonas húmedas de la piel (axilas, conducto auditivo, región perineal y mucosas). Su temperatura óptima de crecimiento es de 37°C, pero puede tolerar temperaturas de hasta 45°C-50°C. Puede sobrevivir durante al menos 70 días.(27)

2.6.2. Bacterias presentes en la cavidad bucal

Se clasifican en bacterias gram positivas y bacterias gram negativas, esta última clasificación es resistente a los antibióticos, y el tratamiento para este tipo de bacterias casi siempre es imposible y de ser posible es muy difícil.

- Cocos gram positivos

Streptococcus viridans, S. mutans, S. sanguis, S. salivarius, S. oralis y S. mitis.

- En menor medida

Streptococcus pyogenes, Enterococcus, Staphylococcus, Micrococcus, Peptostreptococcus y Peptococcus.

- Cocos gram negativos

Neisseria y Veillonella.

- Bacilos gram positivos

Actinomyces, Lactobacillus, Bifidobacterium, C. matruchotii, Rothia dentocariosa y Difteroides o Difteromorfos.

- Bacilos gram negativos

Prevotella, Porphyromonas, Fusobacterium, Actinobacillus, Eikenella, Compylobacter y Haemophilus. (24)

2.6.3. Hongos

Son microorganismos de células eucariotas, es decir que su núcleo es diferenciado y está protegido por una membrana y citoplasma organizado. Estos necesitan de otros seres vivos para alimentarse. Los hongos son microorganismos oportunistas que producen infecciones, estos presentan una gran plasticidad ante los cambios ambientales, de ahí su gran resistencia.

(2)

Los hongos pueden clasificarse en mohos formados de estructuras tubulares y levaduras de forma redondeados u ovalados y los hongos dismórficos que crecen en forma de levadura, pero en cierta temperatura crecen como mohos.

Los hongos forman parte del ecosistema microbiano oral en proporciones pequeñas, como son:

- *Candida albicans*: es un hongo en forma de levadura de la lengua y el revestimiento de la boca, cuando entra en desequilibrio en la cavidad bucal se comporta como una infección oportunista que se presenta con manchas blancas en la boca. (28)
- Candidiasis oral: *Candidiasis aguda (Pseudomembranosa, Eritomatosa)*, *C. crónica (Pseudomembranosa, Eritomatosa y Hiperplásica)*, lesiones orales asociadas a *Cándida* (queilitis angular, estomatitis protésica, glositis rómbica mediana), *Candidiasis mucocutánea crónicas*.
- *Histoplasma capsulatum*: causan alteraciones en la cavidad oral, como; la aparición de úlceras profundas con bordes irregulares, también causan disfonías, adenopatías cervicales, entre otros.
- *Paracoccidioides brasiliensis*: producen úlceras con fondo donde se forman microabscesos y ocurre necrosis, también causa edema en el labio superior, entre otras cosas. (29)

2.6.3.1. Esporas

Son células que producen algunos hongos, ciertas plantas y bacterias. Las esporas tienen paredes muy gruesas y pueden ser muy resistentes a temperaturas altas, humedad y ciertas condiciones del medio ambiente; no pueden ser destruidas por desinfectantes, sino por método de esterilización. Los hongos y algunas bacterias se posan en superficies para luego liberar las esporas; existen vías de transporte por el aire para las esporas que son liberadas por ciertos hongos y algunas bacterias, dentro de estas vías están: la humedad del aire, la temperatura, el tipo de ventilación que hay en los diferentes lugares cerrados, entre otros. (30)

2.6.4. Virus

Es un microorganismo infeccioso que para poder multiplicarse necesita de una célula de otro microorganismo. Existen diferentes tipos de microorganismos y diferentes formas de diseminación y transmisión, ya sea a través de insectos, del aire por estornudos, tos, por vía fecal, de las manos, alimentos y aguas contaminadas, provocando enfermedades en los humanos. (31)

2.7. Clasificación de las superficies

- Superficies críticas: presentan un alto riesgo de infección, son las que tienen contacto directo con fluidos o tejidos corporales, como son: la escupidera, el eyector, los instrumentos utilizados en el acto operatorio o cirugía, entre otros. Se necesita una desinfección de alto nivel con compuestos químicos y/o esterilización.
- Superficies semicríticas: presentan un nivel de riesgo medio de infección, estas entran en contacto con la mucosa o piel no intacta y deben de estar libres de microorganismos, como: los espejos intraorales: instrumentos que no entren en contacto con fluidos corporales, entre otros. Se necesita una desinfección de alto nivel.
- Superficies no críticas: estas entran en contacto con la piel, como son: el respaldo, reposapiés, cabezal, mango de la lámpara, bandeja y apoyabrazos del sillón dental. Se requiere un desinfectante de nivel medio. (32)

2.8. Esterilización

Es el procedimiento destinado a eliminar en su totalidad toda vida microbiana, incluyendo las bacterias más resistentes y las esporas, por medio de esterilización física o química. (33)

- Esterilización por medio físico
 - Calor húmedo: este procedimiento es por medio de autoclaves en forma de vapor saturado; el mecanismo de acción se realiza por un doble efecto del calor y la humedad a una atmosfera de presión durante 20 minutos. La presión varía entre 112 y 133 grados Celsius y la presión de 0.5 a dos (atm).
 - Calor seco: por medio de hornos de Pasteur o estufas de Poupinell. En este tipo de esterilización se pueden esterilizar instrumentos que no sean inflamables, ni materiales textiles y termosensibles; la temperatura que se recomienda tener en este tipo de procedimiento es de una hora a 180 grados o de dos horas a 160 grados. (34)
- Esterilización por medio químico, es la destrucción de las bacterias por medio de productos bactericidas, esta es utilizada en elementos o superficies que no pueden ser sometidos a la esterilización por medio físico; entre estas sustancias se encuentran:

glutaraldehído al 2%, peróxido de hidrógeno al 6%, ácido paracético 0,2 al 30 %, entre otras. (35) (36)

2.8.1. Barreras de protección

Grupo de elementos utilizados con el fin de proteger al paciente y el equipo de trabajo de transmisión de infecciones, contaminación bacteriana de los diferentes elementos que hay en los consultorios, clínicas, hospitales, y que se pueden transmitir de las manos de los operadores, equipo de trabajo, los aerosoles y fluidos corporales, estos reducen el riesgo de exposición. (37)

2.8.1.1. Lista de barreras de protección

- Guantes: sirven para evitar el contacto directo de los fluidos corporales o microorganismos patógenos a las manos del operador. Existen guantes estériles que se utilizan en procedimientos quirúrgicos, los no estériles están diseñados para usos menos exigentes. (38)
- Mascarillas: son diseñadas para proteger la piel del área de la nariz y labios de gotas o salpicaduras de fluidos corporales, inhalación de las partículas de los aerosoles, estornudos y demás. (39)
- Protectores faciales y oculares: se utilizan para evitar que gotas, partículas, microorganismos de los fluidos corporales, y aerosoles alcancen los ojos, nariz y globos oculares, afectándolos. (38)
- Gorros: evita que los cabellos estén en contacto o expuestos a contaminación por los fluidos corporales, partículas que se encuentran en el aire o aerosoles, o que una hebra de cabello pueda caer en algún instrumento estéril o en la zona intervenida. (39)
- Sobre batas: se utiliza con el fin de evitar que gotas, partículas de los fluidos corporales, aerosoles y microorganismos se pongan en contacto con el cuello y los brazos de operador, y que proteja al paciente de cualquier microorganismo que el operador lleve en su pijama. (39)

2.9. Desinfección

Procedimiento que se realiza con el fin de inactivar prácticamente todos los microorganismos patógenos, pero no todas las formas bacterianas, impidiendo su crecimiento y proliferación, por medio de procesos físicos o químicos. (21)

2.9.1. Desinfectantes

Son sustancias químicas capaces de destruir los microorganismos e inhiben su desarrollo, ejercen acción sobre la superficie inerte o inanimada. Se aplica sobre el objeto, tejidos con vida, superficie o equipo para que realicen su función. (31)

2.9.1.1. Categorías de desinfección

Alto nivel: elimina todo tipo de microorganismos, como: las bacterias, virus, hongos, M. tuberculosis y algunas esporas bacterianas. Algunos ejemplos: glutaraldehído al dos por ciento, dióxido de cloro al uno por ciento, peróxido de hidrógeno al nueve por ciento, productos basados en ácido peracético al 0,2%.

Medio nivel: elimina las bacterias, virus y hongos, pero su acción no alcanza las esporas.

Bajo nivel: elimina bacterias, algunos hongos y virus; su acción no es efectiva frente a M. tuberculosis ni esporas bacterianas. (40)

2.9.1.2. Desinfectantes más utilizados

- Alcoholes: dentro de este grupo los más comunes son el etílico al 70% (es el desinfectante más conocido de uso tópico, y es poco eficaz frente algunos virus) y el isopropílico al 70/90% (es también utilizado como desinfectante de uso tópico).
- Cloro y compuestos clorados: dentro de estos el más usado es el hipoclorito, su acción es rápida sobre una gran variedad de microorganismos, pero su uso está limitado porque se inactivan en presencia de materia orgánica, sangre, bajo PH, protozoarios, esporas bacterianas y luz UV; son inestables y corroen el metal.

- Glutaraldehído: posee una acción excelente sobre las bacterias, hongos y virus. El uso de este no es de riesgo, ya que tiene una tensión de vapor muy baja; este desinfectante tiene como desventaja que deja residuos en los instrumentos.
- Formaldehido: es recomendado como desinfectante y esterilizante, por su acción de destrucción sobre las bacterias, hongos y virus, pero posee menor actividad que el glutaraldehído. El más utilizado es la formalina, es un producto de riesgo ya que es altamente irritante y alérgico, está clasificado por la international agency for research on cáncer (IARC) en el grupo 2A (sustancia probablemente cancerígena).
- Biguanidas: el más conocido es la clorhexidina, es muy utilizado por su amplio espectro, baja irritación y compatibilidad en los tejidos. Pero tiene la desventaja de que su acción antiviral se limita a virus que tienen envoltura lipídica, no es esporicida y su acción bacteriana es solo bacteriostático.
- Yodoformos: su función disminuye, no es tan eficaz ante la presencia de sangre y materia orgánica.
- Amonios cuaternarios, peróxido de hidrogeno, ácido peracético, compuestos fenólicos, entre otros. (41)

2.9.1.3. Clasificación de los desinfectantes según el tipo de superficie

- Superficie crítica: glutaraldehído, Formaldehido, entre otros.
- Superficies semicríticas: cloro y compuestos clorados, entre otros.
- Superficies no críticas: alcoholes, fenólicos, compuestos de amonio cuaternarios, entre otros. (32)

2.10. Asepsia

Conjunto de medidas y técnicas que tienen como fin impedir la proliferación o diseminación de los microorganismos en el medio ambiente de los centros de salud, los pacientes y personal de salud. (20)

2.10.1. Técnicas de asepsia

- Lavado de manos con abundante agua y jabón antes y después de cada procedimiento.
- Retirar antes del lavado de las manos todo tipo de prendas que impidan el correcto lavado.
- Las uñas estén despintadas y cortas.
- Evitar hablar, estornudar o toser cerca del paciente y de los instrumentos estériles.
- Evitar pasar instrumentos contaminados cerca o por encima de los esterilizados.
- Todo material contaminado debe de ser desechado y los instrumentos desinfectados y esterilizados según el caso.
- Uso correcto de barreras protectoras.
- Uniforme completamente limpio. (42)

2.10.2. Antisepsia y sustancias antisépticas

Proceso que por su baja toxicidad elimina o reduce la cantidad de microorganismos que están presentes en las superficies cutáneas o mucosas. Para llevar a cabo esta reducción se requiere el uso de sustancias antisépticas, que son productos químicos que cumplen con los requisitos de eliminación o reducción de gérmenes en las superficies. (41) Las sustancias antisépticas más utilizadas son:

- Agua oxigenada: su efecto sobre las heridas es que produce desbridamiento de tejido necrótico.
- Alcohol etílico o isopropílico al 70%: es un bactericida que se utiliza en la piel antes de inyectar a los pacientes o extracciones de sangre, ya que en heridas produce irritaciones.
- Gluconato de clorhexidina: es un bactericida que tiene la ventaja de no irritar, es utilizado mucho en odontología principalmente en las áreas de periodoncia y cirugía. (41)

2.11. Contaminación

Es la transformación indeseable del estado natural de un medio, con la introducción de agentes físicos, biológicos y químicos que son cuerpos extraños en ese medio, modificando la composición natural de este. (43)

2.11.1. Contaminación ambiental

Es la alteración del estado natural del aire de las ciudades, como consecuencia de agentes extraños o tóxicos suspendidos en el medio, causando un sin número de daños al ecosistema. (43)

2.11.2. Fuentes contaminantes del aire

- Naturales: polvo, humo, pulverización de agua marina, gases sulfurosos, polen e incendios forestales.
- Debido a la actividad humana: combustibles, gases, generadores de energía y vapor, procesos de calentamiento y tueste, minería, actividades con olores nocivos (despojos de animales, sangre seca, preparación de comidas, cocción de pescados), procesos químicos, procesos nucleares y atómicos, entre otros. (43)

2.11.3. Principales contaminantes del aire

- Dióxido de carbono.
- Óxidos de azufre.
- Trióxido de azufre.
- Óxidos de nitrógeno, entre otros. (44)

2.12. Historia del ozono

El ozono es conocido desde la antigüedad, fue descubierto entre los años 1783-1875 por el físico Martinus Van Marum, este en una de sus investigaciones mientras realizaba estudios con unas máquinas electroestáticas, descubrió el ozono cuando empezó a percibir un olor peculiar cerca de estas máquinas al generar descargas eléctricas. No es este físico a quien se

le reconoce oficialmente como el descubridor, sino, en 1840 al alemán Cristian Friedrich Schonbein, quien en los años 1799-1868 lo sintetiza, luego de hacer varios experimentos similares a los que hizo el físico Van Marum. (8) (45)

Desde el año 1783 se sabe de la existencia del ozono, a partir de esta fecha se han realizado un sin número de investigaciones y se han desarrollado múltiples aplicaciones en diferentes áreas, como: el primer elemento de generación de ozono que fue un tubo con el cual se realizaron los primeros estudios para la eliminación de microorganismos, también se realizó la primera publicación sobre efectos biológicos y el descubrimiento de las propiedades antimicrobianas del ozono. Durante la primera Guerra Mundial se utilizó el ozono como agente desinfectante, se realizaron curas en heridas sépticas en los soldados alemanes.

Dentro de los aportes del ozono también está la instalación de equipos para la desinfección de aguas para el consumo humano, se utilizaron aguas ozonificadas para curar pulpitis gangrenosas en cirugías y para un sin número de enfermedades. Desde la antigüedad el ozono ha tenido mucho auge en el área de medicina como agente desinfectante, antimicrobiano, entre otras. (8) (45)

2.13.1. Ozono

2.13.1.1. Introducción y conceptos básicos

Es una forma alotrópica del oxígeno, es un gas azulado de un olor característico que está compuesto por tres átomos de oxígeno, por lo que su símbolo químico es O₃, en la naturaleza se encuentra a gran altura formando la ozonósfera que se encarga de proteger a los seres humanos de los rayos ultravioleta del sol; de forma artificial se produce por medio de descargas eléctricas y con lámparas ultravioletas llamadas ozono frío. (46)

El método más usado para la generación de ozono en forma artificial es el de descarga eléctrica, donde el aire o el oxígeno puro se expone a placas alimentadas con alta tensión; es decir quedando expuesto a la descarga que se produce entre estas dos placas, y esto produce que parte de los átomos de oxígeno (O₂) se dividan y sean atrapados por otro átomo de oxígeno que se encuentra energizado, produciendo el (O₃).

El ministerio de sanidad y consumo (BOE Num. 111 en el año 1984) autorizó el uso del ozono como un agente coadyuvante en el tratamiento de aguas potables, luego la norma UNE-EN 1278:1999 y cada comunidad autónoma lo reconoció como un agente desinfectante en la potabilización de aguas, al igual que el Real Decreto 95/2000 y las normas sanitarias que incluyeron el ozono como un agente desinfectante. En el 2001 la FDA (administración americana de alimentos y drogas) incluyó el ozono como un agente antimicrobiano de uso alimentario. La norma española UNE 400-201-94 aprueba el uso de generadores de ozono para tratamiento de aire en el ambiente. (47) (48)

2.13.2. Usos del ozono

Este gas posee grandes propiedades las cuales lo convierten en un agente de múltiples aplicaciones en la humanidad, como son:

- Aplicaciones domesticas del ozono: agua ozonizada en el hogar, desinfección y desodorización de vehículos, entre otros.
- Aplicaciones industriales y empresariales: tratamiento de aguas residuales, limpieza de depósitos de agua, mantenimiento de acuarios, desodorización en textiles y calzado, piscifactorías (crías de peces), ganadería y avicultura, cultivos y agricultura, producción y procesamientos de alimentos, conservación de alimentos en cámaras frigoríficas, industria del vino, conservación de frutas, en el área de las industrias hoteleras (conductos de climatización, limpieza y desodorización de habitaciones, salas de reuniones, aseos, gimnasios, saunas, spas, baños termales y piscinas, comedores, cocinas y conservación de alimentos).
- Aplicaciones en hospitales y sector sanitario: desinfección de salas de espera, esterilización de colchones y almohadas, purificación ambiental de habitaciones y diferentes salas, eficaz en la terapia y prevención de enfermedades, como un agente desinfectante y eliminación de microorganismos patógenos.
- Aplicaciones del sector de transporte: transporte de perecederos, limpieza de contenedores de transporte, limpieza y desodorización de transportes públicos.
- Aplicaciones en otros sectores: ozonización de clínicas veterinarias, colegios y guarderías, entre otros. (46)

2.13.3. Usos del ozono en odontología

Durante la primera guerra mundial, en el año, 1917 el Dr. Wolf inventó el primer aparato de ozono para usos odontológicos y el Dr. E. A. Fisch fue quien empezó la aplicación del ozono en los tratamientos dentales por medio de enjuagues bucales (14). El Dr. Fritz Kramer utilizó el ozono en forma de agua, como: colutorios, irrigadores y spray para desinfectante de superficies, para detener hemorragias, y en cirugía para mejorar la cicatrización, entre otras. (45)

Hoy en día se utiliza el ozono en odontología en casi todas las áreas, como son:

- Enfermedades periodontales (bolsas, sangrado, inflamación).
- Tratamientos de herpes, aftas, estomatitis.
- Cavidades con hemorragias.
- Desinfección de conductos radiculares, cavidades, muñones radiculares.
- Tratamientos de enfermedades fúngicas en la cavidad bucal.
- Remineralización del esmalte.
- Tratamientos de caries dentales.
- Tratamientos de neuralgias.
- Aplicación de cirugías cráneo mandibulares.
- Amplia y eficaz desinfección en cavidades bucales postoperatorias.
- Tratamientos de heridas inflamadas.
- Tratamientos de hemorragias.
- Tratamientos de implantes.
- Ayuda en la cicatrización.
- Elimina sensibilidad.
- Eliminación de microorganismos patógenos.
- Tratamientos de fístulas.
- Blanqueamiento dental. (14)

2.13.4. Usos del ozono en hospitales y quirófanos

Cabe destacar, que los hospitales son centros de salud en donde existe una carga bacteriana muy elevada, y es un problema ya que son lugares que deben de estar libres de microorganismos patógenos para garantizar una buena y pronta recuperación, que no sean lugares que sirvan como vehículos para transmitirles infecciones y enfermedades a los pacientes, principalmente en las áreas de los quirófanos y cuidados intensivos. Por esta razón surge la idea del uso del ozono ambiental en la mayoría de los hospitales de Europa, no solo en quirófanos o cuidados intensivos, sino, en habitaciones y en todas las áreas de los hospitales para la eliminación completa de todo tipo de microorganismos, incluyendo hongos y esporas con el uso del ozono. (49)

2.13.5. Actuación del ozono en tratamientos ambientales

- Efecto desodorizante: es una de las propiedades más destacadas y más eficaz del ozono, ya que posee la particularidad de destruir los componentes volátiles orgánicos e inorgánicos que puede haber en cualquier ambiente, y que son los responsables de los malos olores; el ozono tiene la capacidad de en vez de enmascararlos como muchos otros desodorizantes, destruirlos gracias a su poder oxidativo. Uno de los principales olores que pueden estar en los ambientes, son: el tabaco, la humedad, el sudor, los perfumes, entre otros. (47)
- Efecto desinfectante: el ozono generado para uso industrial es un potente agente oxidante que tiene la capacidad de destruir o eliminar los microorganismos presentes en cualquier ambiente, cuando ocurre el efecto de desinfección el ozono se descompone y vuelve a su estado natural (O₂), lo que hace que no deje ningún cuerpo extraño ni peligroso, convirtiéndose en el único desinfectante y descontaminante que no contribuye a la contaminación química del ambiente, creando un ambiente esterilizado, limpio, agradable y libres de microorganismos patógenos, evitando así el riesgo de contagio de enfermedades. (3)

Los microorganismos están suspendidos en el aire y en superficies, estos flotan en pequeñas motas de polvo o diminutas gotas, que viven causando enfermedades y contagios de

infecciones, especialmente en lugares cerrados donde hay personas y el aire se renueva muy lentamente. Por esta razón han sido elaboradas un sin número de sustancias químicas para disminuir o destruir estos patógenos. El ozono por ser un alto agente oxidativo es considerado como uno de los agentes microbicidas más eficaces que se conoce; su acción desinfectante posee una gran capacidad de eliminación de:

- Bacterias (efecto bactericida).
- Virus (efecto virucida).
- Hongos (efecto fungicida).
- Esporas (efecto esporicida). (50)

2.13.6. Mecanismo para la ozonización ambiental

Se deben colocar generadores de ozono en el ambiente interior del lugar, estos equipos generan una descarga potencial entre placas metálicas. Su mecanismo de acción se efectúa cuando el ozono es esparcido en el lugar y este entra en contacto con los microorganismos patógenos y/o malos olores, adhiriéndose a estas partículas, oxidándolas y posteriormente destruyéndolas. El ozono actúa adhiriéndose a los agentes patógenos, al ADN/ARN provocando que se oxiden y evitando su multiplicación celular y como consecuencia impidiendo su reproducción, ocasionando su destrucción. Cuando se culmina este mecanismo de acción, del lugar se hace un ambiente libre de olores no deseados y microorganismos patógenos que afectan a la salud de las personas, purificando, desinfectado y sin dejar residuos. (50)

- Generador de ozono Guangzhou Chuanghuan

La tecnología ambiental Co., Ltd. de Guangzhou Netech, sobre la base de la sociedad matriz del dispositivo eléctrico Co. del ozono de Guangzhou Chuanghuan, el Ltd. que fue establecido en 2006, se centra en el equipo del ozono, la producción de los accesorios, el desarrollo y el uso de productos. La mayoría de los productos han tenido certificación del CE, certificate of conformity low voltage directive 2006/95/EC, también de la NOA certification quality management system certificate GB/T19001-2008 idt ISO9001:2008. Los

productos se exportan a Europa, norte y Suramérica, Asia sudoriental, Oriente Medio, África y las docenas de países. (55)

- Medidor de ozono Aeroqual

Es una compañía que está liderando el movimiento hacia la monitorización de la calidad del aire basada en sensores, una tecnología y un cambio en el mercado que promete ofrecer una mejor calidad del aire para los gobiernos, la industria y los ciudadanos por igual. Fundada en 2001, Aeroqual ha pasado más de una década perfeccionando las mediciones de calidad del aire basadas en sensores en una variedad de aplicaciones y climas en más de 50 países en todo el mundo. Los productos de la compañía han sido probados por clientes de blue chip, como; la Municipalidad de Dubai, Vale, EDF Energy y Samsung. Además de poseer tecnología de clase mundial, Aeroqual ha invertido en instalaciones de producción a medida en Auckland, Nueva Zelanda, y opera un sistema de gestión de calidad certificado por ISO 9001: 2008. La estación de monitoreo de calidad de aire compacta AQM 65 tomó el premio más alto por hardware en los premios 2016 NZ Hi Tech. El producto ganó la categoría de Solución de hardware Hi-Tech más innovadora. Reconocidos por la EPA en el 2014 Air Sensor Guía con sensores de aire de bajo costo Aeroqual de la Serie 500, destacándose entre un puñado de fabricantes. Se ofrecerán sensores de ozono, dióxido de nitrógeno y monóxido de carbono. (56)

2.14. Medio ambiente en centros de salud

Son las instalaciones de salud (hospital, clínicas, consultorios y clínicas odontológicas o centro de atención y demás), donde se realizan labores como: tratamientos, cirugías, diagnósticos, estudios, pruebas, exámenes, rehabilitación, prevención de la enfermedad, entre otros. (21)

2.14.1. Clasificación del medio ambiente en centros de salud

Está compuesto por tres elementos que guardan estrecha relación con la cadena de infección, ya sea el nivel del origen de la infección como el nivel de las vías de transmisión. (51)

- Medio ambiente animado: compuesto por el equipo de trabajo, los pacientes, acompañantes y visitas, las manos son un riesgo alto de infección. Todos estos pueden ser fuentes de transmisión como también de reservorios.
- Medio ambiente inanimado: compuesto por los elementos inanimados como son las paredes, pisos, mobiliarios, equipos y demás. Estos son fuentes de reservorios de microorganismos patógenos.
- Aire: este tercer elemento puede ser el de más alto riesgo, el cual sirve de transporte de los microorganismos que vienen de objetos que son reservorios de estos y son distribuidos por el aire en forma de polvo y pequeñas gotas. (51)

2.15. Cultivos

Existen sistemas en los laboratorios para observar el crecimiento de los microorganismos por medio de sustancias artificiales, esta forma en la que se hace crecer los microorganismos se llama cultivos, se realiza por medio de una superficie solida (agar) o un medio liquido (caldo). Este método de observación ayuda a conocer con certeza qué tipo de microorganismos (bacterias, hongos, virus o parásitos) es el agente causal de infección o aunque no esté causando ninguna enfermedad, prevenir futuras infecciones. (52)

2.16. Laboratorio Franja

Es uno de los laboratorios de microbiología más completo y eficiente de Santo Domingo, ubicado en la calle Juan Sánchez Ramírez no. 37, Zona universitaria, Distrito Nacional, Republica Dominicana. Especializándose en pruebas de microbiología y toxicidad que satisfacen las normas reglamentarias internacionales incluyendo el codiciado ISO 17025 por la autoridad de acreditación de laboratorios de Israel (ISRAC), GMP por el Ministerio de Salud de Israel y la aprobación de la FDA por pruebas de esterilidad; los cuales le venden una gama de productos y kits para la detección e identificación de microorganismos. En el año 2014, el ministerio de industria y comercio, José del Castillo Saviñon y la institución, a través del viceministerio de fomento a las Pymes, le otorgó a laboratorios Franja S.R.L. un reconocimiento a la excelencia de la pequeña empresa. En el año 2015, laboratorios Franja

recibió el certificado de registro de empresa, que evidencia la conformidad del sistema de gestión de la calidad con los requisitos de la norma UNE-EN ISO 2001:2008. (53)

2.16.1. Laboratorios de Israel (ISRAC)

Hylabs son los laboratorios de Israel que desarrollan, fabrican y distribuyen las herramientas para poder detectar e identificar microorganismos. También fabrican y distribuyen productos de biología molecular, esto incluye medios de cultivo, kits bioquímicos y basados en PCR para diagnósticos, reactivos, soluciones y preparaciones personalizadas desarrolladas según las especificaciones del cliente. Hylabs ha demostrado la eficacia y calidad del producto, la fiabilidad y un servicio excepcional que ha establecido el estándar de la industria durante 40 años, con los certificados de calidad de la FDA: ISO 9001H, ISO 9001E, ISO 13485H, ISO, 13485E, ISO / IEC 17025H GMP MOH. (54)

CAPITULO III. LA PROPUESTA

3.1. Formulación de la hipótesis

3.1.1. Hipótesis nula

El método de ozonificación es eficaz para la desinfección del área de cirugía mayor de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo enero-abril 2018.

3.1.2. Hipótesis de la investigación

El método de ozonificación no es eficaz para la desinfección del área de cirugía mayor de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo enero-abril 2018.

3.2. Variables del estudio

-Variable independiente

- Ozonificación ambiental.

-Variables dependientes

- Microorganismos patógenos.
- Hongos.
- Esporas.

3.2.2. Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Indicador	Dimensiones
Método de desinfección ambiental.	Producción de ozono in situ con control de nivel automático para garantizar un máximo de 0.05 PPM	-Sin ozono (antes) -Con ozono (después)	Método de desinfección ambiental.

Eficacia del método de desinfección ambiental.	Capacidad de lograr el resultado buscado a través de la desinfección ambiental.	-Número de microorganismos después de la ozonificación. -Número de microorganismos antes de la ozonificación	-Efectivo: reducción >50% en números de microorganismos después de la ozonificación. -Insuficiente: reducción < 50% en números de microorganismos después de la ozonificación. -No eficiente: \geq del número de microorganismos presentes antes de la ozonificación.
Localización en la clínica	Es el área en donde se realizó la desinfección del ambiente.	-Sillón dental. -Ambiente.	.-Mangos de las lámparas de luz. -Z1, Z2 Y Z3.
Microorganismos presentes antes y después de la desinfección ambiental.	Suma total de carga bacteriana en la superficie de los sillones dentales y el ambiente de la sala de cirugía mayor.	Unidad formadora de colonias microbiológicas (UFC) presentes en los cultivos de cada muestra.	<ul style="list-style-type: none"> • Cocos gran positivos -<i>Streptococcus viridans</i> • Cocos gran negativos <i>Especies del género</i> -<i>Neisseria</i> -<i>Veillonella</i> • Bacilos gran positivos -<i>Actinomyces</i> -<i>Lactobacillus</i>

			<i>-Bifidobacterium</i> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Bacilos gran negativos</i> <i>-Prevotella</i> <i>-Porphyromonas</i>
Grado de contaminación	Es la cantidad de bacterias presentes.	Ligera Moderada Alta	10^2-10^3 UFC 10^4-10^5 UFC 10^6-10^7 UFC

CAPITULO IV. MARCO METODOLÓGICO

4.1. Tipo de estudio

Es un estudio de tipo experimental, cualitativo y de corte longitudinal, ya que se recolectaron resultados de interés y factores de riesgo y luego se compararon la prevalencia de los resultado, con relación a la cantidad y tipo de microorganismos presentes en la sala de cirugías mayores de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Béntz, con el método de ozonificación y sin ozonificación ambiental; y de corte longitudinal, pues se tomará la información en dos etapas con intervalos de tres días sin ozonificación (1, 2 y 3) y luego tres con ozonificación los días (4, 5 y 6).

4.2. Localización, tiempo

El estudio se realizó en la sala de cirugías mayores de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz, perteneciente a la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña ubicada en el Km 7 1/2, Av. John F. Kennedy #1423, Santo Domingo, República Dominicana, en el periodo mayo-agosto 2018.

4.3. Universo y muestra

4.3.1. Universo

Ambiente y superficies de los sillones dentales de la sala de cirugías mayores de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en la ciudad de Santo Domingo, República Dominicana.

4.3.2. Muestra

Se tomaron 60 muestras de las diferentes áreas del ambiente y del mango de la lámpara de los dos sillones dentales antes y después de la ozonificación ambiental.

4.4. Unidad de análisis estadístico

Microorganismos existentes sin y con ozonificación en el ambiente y superficies de los sillones dentales de la sala de cirugía mayores de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, en la Ciudad de Santo Domingo, República Dominicana.

4.5. Criterios de inclusión y exclusión

4.5.1. Criterios inclusión

- Ambiente de la sala de cirugías mayores.
- Mago de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala de cirugías mayores.
- Sillones dentales de la sala de cirugías mayores.

4.5.2. Criterios de exclusión

- Ambiente y superficies de los sillones dentales que no sean de la sala de cirugías mayores.

4.6. Técnicas y procedimientos para la recolección y presentación de la información

Se tomaron muestras de tres zonas diferentes del ambiente y del mango de la lámpara de los dos sillones con y sin ozonificación de la sala de cirugía mayores de la clínica de odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña por medio de paletas de inmersión (dip slides) y agar cromogénico, con el uso de un generador de ozono ambiental.

La jornada de trabajo se dividió en dos tandas, la primera de 8 a 9 de la mañana y la segunda de 3 a 4 de la tarde, en las cuales se realizaron dos cirugías en cada una de ellas, donde en cada turno se concentran un total de ocho personas, incluidas (dos doctores, dos pacientes y cuatro estudiantes) con un total de 24 personas al día aproximadamente.

1. Selección del generador de ozono

Para la selección se realizó un cálculo para determinar cuántos gramos de ozono por hora se necesitan para mantener el recinto desinfectado.

Para la realización de este cálculo se tomaron los parámetros necesarios. Para poder efectuar la fórmula que nos dirá la cantidad de gramos de ozono por horas necesarias (formula 1).

- Fórmula 1

$$Pn = [(V * RH) + (NP * RP)] * CM$$

Siendo

	Descripción	Valores para quirófanos
Pn	Producción mínima a instalar en mg.eqv.O3/hr	3
V	Volumen del local en metros cúbicos (m ³)	75
RH	Numero de renovaciones/hora por volumen	2
NP	Número medio de personas que confluyen en el local	30
RP	Numero de renovaciones por persona	20
CM	Concentración adecuada para confort	0,2

(15)

$$Pn = [(V * RH) + (NP * RP)] * CM$$

$$3 = [(75 * 2) + (30 * 20)] * 0,2$$

Por medio a esta fórmula se sabe que el generador de ozono de 3 gramos de la marca Guangzhou Ozone Environmental Technology Co., Lt del tipo placa de ozono de cerámica de refrigeración por aire, es el indicado para mantener el recinto desinfectado de la sala de cirugías mayores de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

2. Colocación de la estructura en barra de aluminio anodizado (FDA) en la pared lateral del lado izquierdo de la sala, esta soportara el generador de ozono y el computador, desde que se coloque la estructura se ubicara en ella el generador.
3. Luego colocación del medidor de ozono: Para el control y monitoreo de forma eficaz y continua del generador de ozono se usará un medidor de la marca aeroqual, que estará colocado en el techo de la sala de cirugías adherido a una de las estructuras del plafón si causarle daño a este. De este medidor saldrán dos softwares de la marca aeroqual, el software S900 que controlara automáticamente el encendido y apagado del generador para poder mantener la cantidad de ozono requerido 0.05 ppm y el aeroqual network V2.0 que estará conectado al computador para monitorear, graficar en tiempo real los niveles de ozono, crear tablas y data logged, y un último circuito de entrada que suministrara el voltaje de alimentación al medidor.

La colocación de la estructura de barra de aluminio, del generador y medidor de ozono en la sala de cirugías mayores se harán 2 días antes de la recolección de datos (lunes y martes).

4. Al finalizar la colocación de la estructura de barra de aluminio, del generador y medidor de ozono en la sala de cirugías mayores, empezaremos con la recolección de las muestras antes y después de la desinfección ambiental.
5. Previo a la toma de muestras estas serán divididas y subdivididas por medio de unas codificaciones que más adelante serán explicadas.

4.6.1. Codificación de las muestras

La recolección de las muestras se hizo en tres diferentes zonas del ambiente y en el mango de la lámpara de los dos sillones de la sala de cirugías mayores, con y sin el método de ozonificación que estuvo dividida en dos tandas de trabajo en las horas sin la ozonificación de 8 a 8:30 de la mañana que corresponde a la primera tanda, antes de empezar la jornada de trabajo y la otra se hará de 3 a 3:30 de la tarde que corresponde a la segunda tanda, después

de terminar la jornada de trabajo, y con el método de ozonificación de 8 a 9 de la mañana que corresponde a la primera tanda, antes de empezar la jornada de trabajo y la otra se hizo de 3 a 4 de la tarde que corresponde a la segunda tanda, después de terminar la jornada de trabajo.

- Previo a la toma de muestras se dividieron en dos grupos dependiendo el método:
 1. Grupo SO: sin ozonificación
 2. Grupo O: con ozonificación

La recolección de las muestras del ambiente se tomó de tres diferentes zonas de este, de la sala de cirujías mayores, sin el método de ozonificación

- Durante un periodo de tres días, (por día en dos tandas):
 - ✓ Primer, segundo y tercer día (miércoles, jueves y viernes):
 - ❖ tanda 1 de 8 a 8:30 am: una muestra de cada zona del ambiente= tres muestras
 - ❖ tanda 2 de 3 a 3:30 pm: una muestra de cada zona del ambiente= tres muestras
- Total de muestras por día: seis muestras durante tres días un equivalente a 18 muestras del ambiente sin ozonificación.

1.1. El grupo SO según el lugar y la tanda (ambiente)

- A1: del ambiente en la primera tanda
 - ✓ SOA1
- A2: del ambiente en la segunda tanda
 - ✓ SOA2

-El grupo SOA1 será subdividido

en tres zonas específicas:

*Recolección en la primera

tanda de 8 a 8:30 AM

-SOA1 (Z1)

-SOA1 (Z2)

-El grupo SOA2 será subdividido

en tres zonas específicas:

*Recolección en la segunda

tanda de 3 a 3:30 PM

-SOA2 (Z1)

-SOA2 (Z2)

-SOA1 (Z3)

-SOA2 (Z3)

Para la recolección de la superficie se tomó del mango de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala de cirugías mayores, sin el método de ozonificación

- Durante un periodo de tres días, (por día en dos tandas):
 - ✓ Primer, segundo y tercer día (miércoles, jueves y viernes):
 - ❖ tanda 1 de 8:29 a 8:30 am: una muestra del mango de la lámpara del sillón 1 más una muestra del mango de la lámpara del sillón 2= dos muestras
 - ❖ tanda 2 de 3:29 a 3:30 pm: una muestra del mango de la lámpara del sillón 1 más una muestra del mango de la lámpara del sillón 2= dos muestras
- Total de muestras por día: cuatro muestras durante tres días un equivalente a 12 muestras de superficie sin ozonificación.

1.2. El grupo SO según el lugar y la tanda (superficie)

- S1: del sillón dental en la primera tanda
- ✓ SOS1
- S2: del sillón dental en la segunda tanda
- ✓ SOS2

-El grupo SOS1 será subdividido en dos: mango de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala:

*Recolección en la primera tanda de 8:29 a 8:30 AM

-SOS1 (M1)

-SOS1 (M2)

-El grupo SOS2 será subdividido en dos mangos de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala:

*Recolección en la segunda tanda de 3:29 a 3:30 PM

-SOS2 (M1)

-SOS2 (M2)

- ✓ Total, de muestras de las diferentes zonas del ambiente y del mango de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala de cirugías mayores, sin el método de ozonificación equivalente a 30.

El otro grupo O que serán las muestras con ozonificación utilizaremos la misma codificación para el ambiente y superficie.

La recolección de las muestras del ambiente se tomó de tres diferentes zonas de este, de la sala de cirugías mayores, con el método de ozonificación

- Durante un periodo de tres días, (por día en dos tandas):
 - ✓ Primer, segundo y tercer día:
 - ❖ tanda 1 de 8 a 9 am: una muestra de cada zona del ambiente= tres muestras
 - ❖ tanda 2 de 3 a 4 pm: una muestra de cada zona del ambiente= tres muestras
- Total de muestras por día: seis muestras durante tres días un equivalente a 18 muestras del ambiente sin ozonificación.

2.1. Grupo O según el lugar y la tanda (ambiente)

- A1: del ambiente en la primera tanda
- ✓ OA1
- A2: del ambiente en la segunda tanda
- ✓ OA2

-El grupo OA1 será subdividido en tres zonas específicas:

*Recolección en la primera tanda de 8 a 9 AM

- OA1 (Z1)
- OA1 (Z2)
- OA1 (Z3)

-El grupo OA2 será subdividido en tres zonas específicas:

*Recolección en la segunda tanda de 3 a 4 PM

- OA2 (Z1)
- OA2 (Z2)
- OA2 (Z3)

Para la recolección de la superficie se tomó del mango de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala de cirugías mayores, con el método de ozonificación

- Durante un periodo de tres días, (por día en dos tandas):
 - ✓ Primer, segundo y tercer día:
 - ❖ tanda 1 de 8:59 a 9 am: una muestra del mango de la lámpara del sillón 1 más una muestra del mango de la lámpara del sillón 2= dos muestras
 - ❖ tanda 2 de 3:59 a 4 pm: una muestra del mango de la lámpara del sillón 1 más una muestra del mango de la lámpara del sillón 2= dos muestras
- Total de muestras por día: cuatro muestras durante tres días un equivalente a 12 muestras de superficie sin ozonificación.

1.2. El grupo O según el lugar y la tanda (superficie)

- S1: del sillón dental en la primera tanda
- ✓ OS1
- S2: del sillón dental en la segunda tanda
- ✓ OS2

-El grupo OS1 será subdividido en dos: mango de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala: en la primera tanda de 8:59 a 9 AM

-OS1 (M1)

-OS1 (M2)

-El grupo OS2 será subdividido en dos mango de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala: *Recolección *Recolección en la segunda tanda de 3:59 a 4 PM

-OS2 (M1)

-OS2 (M2)

- ✓ Total de muestras de las diferentes zonas del ambiente y el mango de la lámpara de los dos sillones dentales de la sala de cirugías mayores sin el método de ozonificación equivalente a 30.

- Obteniendo un total de muestras de las diferentes áreas del ambiente y del mango de la lámpara de los dos sillones dentales antes y después de la ozonificación ambiental equivalente a 60.

4.6.2. Toma de muestra

La toma de muestras se hizo durante un periodo de seis días, la primera semana se tomó las muestras sin ozonificación, los días miércoles, jueves y viernes, en la primera tanda de 8 a 8:30 de la mañana, la segunda tanda de 3 a 3:30 de la tarde. La segunda semana lunes, martes y miércoles con el método de ozonificación, la primera tanda de 8 a 9 de la mañana y la segunda tanda de 3 a 4 de la tarde.

Los tres primeros días sin el método de ozonificación antes de empezar la jornada se hizo para comprobar que realmente todo este desinfectado antes del acto quirúrgico y poder garantizar al paciente una mejor asistencia y recuperación post operatorio. Después de finalizar la jornada de trabajo se hizo para comprobar la cantidad de microorganismos presentes en el ambiente y una de las superficies más críticas del sillón (mango de la lámpara). Luego los siguientes tres días con el método de ozonificación se hizo antes de empezar la jornada de trabajo como método de prevención por si existen microorganismos en el ambiente y una de las superficies más críticas del sillón y que durante el acto quirúrgico no exista ningún riesgo de infección y demás complicaciones durante y después de la cirugía. Después de finalizar la jornada de trabajo se hizo para comprobar que este es un método eficaz para la eliminación o reducción de microorganismos presentes en la sala de cirugías mayores.

Después de haber colocado la estructura de barra de aluminio, del generador y medidor de ozono en la sala de cirugías mayores el cual se hizo 2 días antes de la recolección de datos (lunes y martes), en cual fue explicado anteriormente, procedimos a tomar las muestras sin la ozonificación ambiental, que se realizó los días miércoles, jueves y viernes en las dos tandas de trabajo.

- Toma de muestras sin el método de ozonificación. Días miércoles, jueves y viernes.

- ❖ Primera tanda de la jornada de trabajo de 8 a 8:30 AM. Días miércoles jueves y viernes.

- Grupo SO (ambiente): SOA1 (Z1, Z2 y Z3).
 - ✓ Al llegar al área a las 8 de la mañana con el uso de guantes esterilizados se colocaron tres paletas de muestreo de inmersión dip slides en tres mesas de mayo (mesas de quirófano) en tres zonas específicas:
 - ✓ zona 1: en la esquina de la pared lateral del lado izquierdo de la sala
 - ✓ zona 2: cercana a la pared frontal de la sala
 - ✓ zona 3: en la esquina de la pared lateral del lado derecha de la sala
 - ✓ Esto se hizo hasta las 8:30 de la mañana
 - ✓ Luego con el uso de guantes esterilizados se retiraron con mucho cuidado cada una de las paletas, se taparon y se colocaron en sus cajas.
 - ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento.

- Grupo SO (superficie): SOS1 (M1, M2).
 - ✓ A las 8:29 de la mañana con el uso de guantes esterilizados se frotaron con paletas de superficie de los dos lados, el mango de la lámpara de luz del sillón 1 y del sillón 2, hasta las 8:30.
 - ✓ Luego con el uso de guantes esterilizados se taparon con mucho cuidado con el uso de guantes y se colocaron en sus cajas
 - ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento.

- ❖ Segunda tanda de la jornada de trabajo de 3 a 3:30 PM. Días miércoles, jueves y viernes.

- Grupo SO (ambiente): SOA2 (Z1, Z2 y Z3).
 - ✓ Esta tanda de trabajo empiezo a la 1 pm hasta las 3 pm, al finalizar la tanda a las 3 pm procedimos hacer la segunda recolecta del día, con el uso de guantes esterilizados se

colocaron las tres paletas de muestreo de inmersión dip slides en tres mesas de mayo (mesas de quirófano) en tres zonas específicas:

- ✓ zona 1: en la esquina de la pared lateral del lado izquierdo de la sala
- ✓ zona 2: cercana a la pared frontal de la sala
- ✓ zona 3: en la esquina de la pared lateral del lado derecha de la sala

- ✓ Esto se hizo hasta las 3:30 de la tarde
- ✓ Luego con el uso de guantes esterilizados se retiraron con mucho cuidado cada una de las paletas, se taparon y se colocaron en sus cajas.
- ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento

- Grupo SO (superficie): SOS2 (M1, M2).

- ✓ A las 3:29 de la tarde con el uso de guantes esterilizados se frotaron con paletas de superficie de los dos lados, el mango de la lámpara de luz del sillón 1 y del sillón 2, hasta las 3:30.
- ✓ Luego con el uso de guantes esterilizados se taparon con mucho cuidado con el uso de guantes y se colocaron en sus cajas
- ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento

- A las 4 de la tarde todas las muestras día por día (miércoles, jueves y viernes), fueron llevadas al laboratorio Franja para para el procesamiento de las mismas.

Luego la semana próxima los días lunes, martes y miércoles se procedió a hacer la recolección de las muestras con el método de ozonificación ambiental.

- Toma de muestras con el método de ozonificación. Días lunes, martes y miércoles.

- ❖ Primera tanda de la jornada de trabajo de 8 a 9 AM. Días lunes, martes y miércoles.

- Grupo O (ambiente): OA1 (Z1, Z2 y Z3).
 - ✓ Al llegar al área a las 8 de la mañana se encendió el generador, medidor de ozono y la computadora
 - ✓ Luego a las 8:30 con el uso de guantes esterilizados fueron colocadas tres paletas de muestreo de inmersión dip slides en tres mesas de mayo (mesas de quirófano) en tres zonas específicas:
 - ✓ zona 1 en la esquina de la pared lateral del lado izquierdo
 - ✓ zona 2 cercana a la pared frontal
 - ✓ zona 3 en la esquina de la pared lateral derecha de la sala
 - ✓ Luego a las 9 de la mañana con el uso de guantes esterilizados se retiraron con mucho cuidado cada una de las paletas, se taparon y se colocaron en sus cajas.
 - ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento.
 - ✓ Durante esa hora el generador de ozono contiene ventiladores que forman el aire a través de generadores de ozono que contiene en su interior, obligando a que el ozono salga al medio ambiente y sea esparcido por toda la sala. Estos generadores interiores son de tubo cerámico el cual generan una descarga potencial entre las placas metálicas y el ozono se produce por estas descargas eléctricas, entrando en contacto con los microorganismos patógenos y/o malos olores, adhiriéndose a las partículas, oxidándolas y posteriormente destruyéndolas. Este mecanismo de acción será durante los tres días de la recolección, tanto en el ambiente como en las superficies.
- Grupo O (superficie): OS1 (M1, M2).
 - ✓ A las 8:59 de la mañana con el uso de guantes esterilizados se frotaron con paletas de superficie de los dos lados, el mango de la lámpara de luz del sillón 1 y del sillón 2, hasta las 9.

- ✓ Luego con el uso de guantes esterilizados se taparon con mucho cuidado con el uso de guantes y se colocaron en sus cajas
- ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento.

- ❖ Segunda tanda de la jornada de trabajo de 3 a 4 PM. Días lunes, martes y miércoles.

- Grupo O (ambiente): OA2 (Z1, Z2 y Z3).

- ✓ Esta tanda de trabajo empieza a la 1 pm hasta las 3 pm, al finalizar la tanda a las 3 pm procedimos hacer la segunda recolecta del día, con el uso de guantes esterilizados se colocaron las tres paletas de muestreo de inmersión dip slides en tres mesas de mayo (mesas de quirófano) en tres zonas específicas:
 - ✓ zona 1: en la esquina de la pared lateral del lado izquierdo de la sala
 - ✓ zona 2: cercana a la pared frontal de la sala
 - ✓ zona 3: en la esquina de la pared lateral del lado derecha de la sala

- ✓ Esto se hizo hasta las 4 de la tarde
- ✓ Luego con el uso de guantes esterilizados se retiraron con mucho cuidado cada una de las paletas, se taparon y se colocaron en sus cajas.
- ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento

- Grupo SO (superficie): SOS2 (M1, M2).

- ✓ A las 3:59 de la mañana con el uso de guantes esterilizados se frotaron con paletas de superficie de los dos lados de esta, el mango de la lámpara de luz del sillón 1 y del sillón 2, hasta las 4.
- ✓ Luego con el uso de guantes esterilizados se taparon con mucho cuidado con el uso de guantes y se colocaron en sus cajas
- ✓ Fueron llevadas al locker de la oficina del área de cirugía para su almacenamiento

- A las 4 de la tarde todas las muestras día por día (lunes, martes y miércoles), fueron llevadas al laboratorio Franja para para el procesamiento de las mismas.

Luego de estos procedimientos se obtuvimos:

-Del grupo SO 18 muestras de las tres diferentes zonas del ambiente y 12 muestras del mango de la lámpara de los dos sillones durante los tres días (miércoles, jueves y viernes), entre las dos tandas por cada día. Obteniendo un total de 30 muestras recolectadas.

-Del grupo O 18 muestras de las tres diferentes zonas del ambiente y 12 muestras del mango de la lámpara de los dos sillones durante los tres días (lunes, martes y miércoles), entre las dos tandas por cada día. Obteniendo un total de 30 muestras recolectadas.

-Al final de los 6 días de haber recolectado las muestras sin y con el método de ozonificación obteniendo un total de muestras equivalentes a 60.

- Instrumentos utilizados

Para la adquisición de las muestras se utilizaron paletas de inmersión (dip slides) y agar cromogénico que fueron adquiridas en los laboratorios Franja, los cuales también realizaron los cultivos de las muestras. También se utilizaron guantes esterilizados para la colocación y el retiro de las muestras tanto de ambiente como de las superficies.

4.6.3. Protocolo de traslado de muestras

Se llevaron las muestras día por día, al finalizar la segunda tanda de recolección, al laboratorio Franja, ubicado en la calle Juan Sánchez Ramírez no. 37, Zona universitaria, Santo Domingo, Distrito Nacional, Republica Dominicana. Conservándolas a una temperatura ambiente (18-30 grados Celsius) y se mantuvieron así hasta el procesamiento de las mismas. Las muestras tomadas en la primera tanda se mantuvieron en la oficina del área de cirugía en donde no fueron manipuladas por estudiantes ni profesores, para evitar alterar los resultados de las mismas.

4.6.4. Protocolo de procesamiento de muestras

Al llevar las muestras al laboratorio se cultivaron a una temperatura ideal para el crecimiento de los microorganismos, a los cinco días se procedió a la identificación y agrupación de los mismos.

4.6.5. Conteo bacteriológico

Luego de transcurrido el tiempo de cultivo (48 horas), el personal de laboratorio procedió a identificar los microorganismos de cada paleta de inmersión, identificando y realizando un conteo de los microorganismos presentes, agrupándolos en familias y éstas a su vez en unidades formadoras de colonias (UFC).

4.7. Plan estadístico de análisis de la información

Los datos recolectados fueron tabulados por medio de tablas y gráficos, cuando se obtengan los resultados de la investigación, y bajo el programa Microsoft Excel.

4.8. Aspectos éticos implicados en la investigación

- Todos los materiales e instrumentos fueron costeados por los propios investigadores, por tanto, no hubo conflictos de intereses.

CAPITULO V. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio

Tabla1. Eficacia del método de desinfección por muestras

Método de desinfección	Efectivo	Insuficiente	No Efectivo	TOTAL
Sin Ozono	4(6.5%)	0	26(43.5%)	30(50%)
Con Ozono	24(40%)	4(6.5%)	2(3.5%)	30(50%)
TOTAL	28(46.5%)	4(6.5%)	28(47%)	60(100%)

Fuentes. Propia de los autores.

En la tabla 1 se observa la población del estudio conformada por 60(100%) muestras, divididos en dos grupos; un grupo sin ozono 30(50%) muestras y otro con ozono 30(50%). Siendo el método más efectivo, según resultados, la desinfección con ozono 24 (46.5%) muestras, en relación al método sin ozono 4 (6.5%) muestras. El método no efectivo de desinfección fue el grupo sin ozono 26(43.5%), mientras que, con ozono 4 (6.5%) muestras estuvieron en el nivel de insuficiencia. Lo que sugiere que el ozono es uno de los agentes microbicidas más eficaces que se conoce, y que por su acción desinfectante posee una gran capacidad de eliminación de bacterias, virus, hongos y esporas; de ahí su propiedad como un alto agente oxidativo. (50)

Tabla 2. Microorganismos presentes en el mango de la lámpara de los sillones dentales antes y después de la ozonificación ambiental.

Microorganismos presentes en las muestras	Grado de contaminación antes (sin ozono)				Grado de contaminación después (con ozono)			
	Ligero 10 ² -10 ³	Moderado 10 ⁴ -10 ⁵	Alto 10 ⁶ -10 ⁷	Total n=12	Ligero 10 ² -10 ³	Moderado 10 ⁴ -10 ⁵	Alto 10 ⁶ -10 ⁷	Total n=12
<i>Pseudomonas</i>	7	1	0	8 (66.6%)	0	0	0	0 (0.00%)
Levaduras	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
Micrococos	1	0	0	1 (8.33%)	4	0	0	4 (33.33%)
Hongos	3	1	0	4 (33.33%)	1	0	0	1 (8.33%)
<i>Bacillus</i>	4	1	0	5 (41.66%)	3	0	0	3 (25.00%)
<i>Enterobacter</i>	3	0	0	3 (25.0%)	0	0	0	0 (0.00%)
Coliformes	3	0	0	3 (25.0%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Klebsiella</i>	3	0	0	3 (25.0%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Estreptococos</i>	3	1	0	4 (33.33%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Stafilococos aureus</i>	1	0	0	1 (8.33%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Citobacter</i>	1	0	0	1 (8.33%)	0	0	0	0 (0.00%)

Fuente. Propia de los autores.

En la Tabla 2 se observan los microorganismos encontrados y el grado de contaminación según su localización (mango de la lámpara de los sillones dentales), comparándolos entre los dos grupos; sin ozono y con ozono. Donde el microorganismo más predominante fue la *Pseudomona* 8(66.6%) antes de la ozonificación, desapareciendo en su totalidad después de la ozonificación 0(0.00%). En cuanto a las *Levaduras* no hubo presencia de las mismas en ninguno de los grupos. Los *Micrococos* estuvieron presentes antes de la ozonificación con una ligera contaminación 1(8.33%), aumentando después de la ozonificación con una ligera contaminación 4(33.33%). Los *Hongos* estuvieron presentes antes de la ozonificación 4(33.33%), disminuyendo después de la ozonificación 1(8.33%). En cuanto a los *Bacillus* antes de la ozonificación hubo un grado de contaminación 5(41.66%), disminuyendo después de la ozonificación 3(25.00%). Antes de la ozonificación tanto el *Enterobacter*, los *Coliformes* como la *Klebsiella* se presentaron con una ligera contaminación 3(25.0%), en cuanto al *Estreptococo* se presentó una ligera contaminación 4(33.33%) y tanto los *Stafilococos aureus* como el *Citobacter* con una ligera contaminación 1(8.33%), desapareciendo las mismas en su totalidad después de la ozonificación ambiental. Durante la recolección de los datos del grupo de la ozonificación se presentaron días de lluvias y el ambiente estuvo húmedo, lo que nos sugiere que las bacterias y los hongos sobreviven y se

multiplican en superficies húmedas. En cuanto a la multiplicación de los *Micrococos*, estos se encuentran en suelos y aguas dulce, y con frecuencia en la piel de humanos, la mucosa y la orofaringe. Generalmente no son patógenos y necesarios para mantener el equilibrio en la flora microbiana de la piel. (28).

Tabla 3. Microorganismos presentes en el ambiente de la esquina izquierda antes y después de la ozonificación ambiental.

Microorganismos presentes en las muestras	Grado de contaminación antes (sin ozono)				Grado de contaminación después (con ozono)			
	Ligero	Moderado	Alto	Total	Ligero	Moderado	Alto	Total
	10 ² -10 ³	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁶ -10 ⁷	n=6	10 ² -10 ³	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁶ -10 ⁷	n=12
<i>Pseudomonas</i>	1	2	0	3 (50.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Levaduras</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Micrococos</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Hongos</i>	4	1	0	5 (83.83%)	1	0	0	1 (16.66%)
<i>Bacillus</i>	0	1	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Enterobacter</i>	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Coliformes</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Klebsiella</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Streptococos</i>	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Stafilococos aureus</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Citrobacter</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)

Fuente. Propia de los autores.

En la Tabla 3 se observan los microorganismos encontrados y el grado de contaminación según su localización (ambiente de la esquina izquierda), comparándolos entre los dos grupos; sin ozono y con ozono. Donde los microorganismos más predominantes fueron los *Hongos* 5(83.83%) antes de la ozonificación, disminuyendo el grado de contaminación después de la ozonificación 1(16.66%). La *Pseudomona* estuvo presente antes de la ozonificación 3(50.00%), desapareciendo en su totalidad después de la ozonificación. Las *Levaduras*, *Micrococos*, *Coliformes*, *Klebsiella*, *Stafilococos aureus* y el *Citobacter* no estuvieron presentes en ninguno de los grupos. Tanto los *Bacillus*, el *Enterobacter* como los *Streptococos* estuvieron presentes antes de la ozonificación con un grado de contaminación de 1(16.66%), desapareciendo las mismas en su totalidad después de la ozonificación. Lo que sugiere que la desinfección por ozonificación es un método efectivo en la reducción de microorganismos en el ambiente de la sala de cirugía de mayor. (8)

Tabla 4. Microorganismos presentes en el ambiente central antes y después de la ozonificación ambiental.

Microorganismos presentes en las muestras	Grado de contaminación antes (sin ozono)				Grado de contaminación después (con ozono)			
	Ligera	Moderada	Alta	Total	Ligero	Moderado	Alto	Total
	10 ² -10 ³	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁶ -10 ⁷	n=6	10 ² -10 ³	10 ⁴ -10 ⁵	10 ⁶ -10 ⁷	n=12
<i>Pseudomonas</i>	3	0	0	3 (50.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
Levaduras	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
Micrococos	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
Hongos	0	0	2	2 (33.33%)	1	0	0	1 (16.66%)
<i>Bacillus</i>	2	0	0	2 (33.33%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Enterobacter</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
Coliformes	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Klebsiella</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Streptococos</i>	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Stafilococos aureus</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Citrobacter</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)

Fuente. Propia de los autores.

En la Tabla 4 se observan los microorganismos encontrados y el grado de contaminación según su localización (ambiente central), comparándolos entre los dos grupos; sin ozono y con ozono. Donde el microorganismo más predominante fue la *Pseudomona* 3(50.00%) antes de la ozonificación, desapareciendo en su totalidad después de la ozonificación. Los *Hongos* estuvieron presentes antes de la ozonificación 2(33.33%), disminuyendo después de la ozonificación 1(16.66%). Los *Bacillus* estuvieron presentes antes de la ozonificación 2(33.33%), desapareciendo en su totalidad después de la ozonificación. El *Enterobacter*, los *Coliformes*, *Klebsiella*, *Stafilococos aureus* y el *Citrobacter* no estuvieron presentes en ninguno de los grupos. Tanto Las *Levaduras*, *Micrococos* como los *Streptococos* estuvieron presentes antes de la ozonificación con un grado de contaminación de 1(16.66%), desapareciendo las mismas, en su totalidad después de la ozonificación. Lo que sugiere que el ozono es un potente oxidante con la capacidad de destruir los microorganismos presentes en el ambiente y las superficies, lo que lo convierte en el desinfectante y descontaminante que no contribuye a la contaminación química del ambiente, dejando el ambiente esterilizado y limpio. (3,28).

Tabla 5. Microorganismos presentes en el ambiente de la esquina derecha antes y después de la ozonificación ambiental.

Microorganismos presentes en las muestras	Grado de contaminación antes (sin ozono)				Grado de contaminación después (con ozono)			
	Ligero 10 ² -10 ³	Moderado 10 ⁴ -10 ⁵	Alto 10 ⁶ -10 ⁷	Total n=6	Ligero 10 ² -10 ³	Moderado 10 ⁴ -10 ⁵	Alto 10 ⁶ -10 ⁷	Total n=12
<i>Pseudomonas</i>	2	0	0	2 (33.33%)	0	0	0	0 (0.00%)
Levaduras	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
Micrococos	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
Hongos	2	1	1	4 (66.66%)	1	1	0	2 (33.33%)
<i>Bacillus</i>	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Enterobacter</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
Coliformes	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Klebsiella</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Streptococos</i>	1	0	0	1 (16.66%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Stafilococos aureus</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)
<i>Citobacter</i>	0	0	0	0 (0.00%)	0	0	0	0 (0.00%)

Fuente. Propia de los autores.

En la Tabla 5 se observan los microorganismos encontrados y el grado de contaminación según su localización (ambiente de la esquina derecha), comparándolos entre los dos grupos; sin ozono y con ozono. Donde los microorganismos más predominantes fueron los *Hongos* 4(66.66%) antes de la ozonificación, disminuyendo el grado de contaminación después de la ozonificación 2(33.33%). En cuanto a la *Pseudomona* estuvo presente antes de la ozonificación 2(33.33%), desapareciendo en su totalidad después de la ozonificación. Las *Levaduras*, *Enterobacter*, *Coliformes*, *Klebsiella*, *Stafilococos aureus* y el *Citobacter* no estuvieron presentes en ninguno de los grupos. Tanto los *Micrococos*, *Bacillus* como los *Streptococos* estuvieron presentes antes de la ozonificación 1(16.66%), desapareciendo en su totalidad después de la ozonificación. Por lo que en muchos casos los microorganismos son causas de infecciones especialmente en lugares cerrados donde hay personas y el aire se renueva muy lentamente por esta razón han sido elaboradas un sin número de sustancias químicas para disminuir o destruir estos patógenos el cual no son lo suficientemente eficaces para la destrucción de estos, por tal razón, el ozono por ser un alto agente oxidativo es considerado como uno de los agentes microbicidas más eficaces que se conoce, su acción

desinfectante posee una gran capacidad de eliminación de Bacterias, Virus, Hongos y Esporas. (50)

5.2. Discusión

En la actualidad la esterilización y la desinfección son procedimientos de suma importancia en el área de la salud, para evitar riesgos de contaminación y enfermedades cruzadas. En las clínicas de las universidades existe un alto flujo de pacientes el cual eleva el uso de las unidades dentales y disminuye el tiempo de desinfección, lo que aumenta el riesgo de infección si no se siguen los lineamientos básicos para una correcta esterilización del área antes de los procedimientos (1). En la presente investigación se utilizó la 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.

En cuanto la eficacia del método de desinfección por ozonificación en la reducción de microorganismos del área de cirugía mayor; antes de la desinfección con ozono del total de la muestra 30 (50%) de la población estudiada, 43.5% de las muestras estuvieron contaminadas; mientras que, con el método de ozono para una muestra de 30 (50%), 40% de las mismas no mostraron contaminación. Lo que coincide con la literatura en que el ozono, como potente agente oxidante tiene la capacidad de destruir o eliminar los microorganismos presentes en cualquier ambiente; cuando ocurre el efecto de la desinfección el ozono se descompone vuelve a su estado natural (O_2), lo que hace que no deje ningún cuerpo extraño ni peligroso en el ambiente (3). De igual forma se relaciona con el estudio de Bocci (11) en que, desde hace mucho tiempo, aun en la actualidad el ozono ha sido utilizado por sus múltiples acciones terapéuticas, tratamientos de muchas afecciones medicas como estomatológicas; lo que lo hace de este un potente oxidante, desinfectante, desodorizante e inmunomodulador. También con el estudio de Proaño (8) que utilizó el ozono en el ambiente quirúrgico durante los procedimientos intraoperatorios para observar la influencia de este en el grado de inflamación y dolor de los pacientes; encontrando que hubo un mínimo de inflamación y apreciación del dolor en los pacientes expuestos al ozono. Cabe destacar, que estos resultados están relacionados con el efecto del ozono en el posoperatorio quirúrgico de los pacientes en cuanto a signos y síntomas presentados, mientras que, en este estudio la exposición del ozono está orientada al ambiente de las superficies de los sillones; por lo que

la eficacia del ozono ha sido probada en otros antecedentes, pero con variables que no han sido manejadas en esta investigación.

En cuanto a la determinación de los microorganismos presentes antes y después de la ozonificación de las diferentes zonas del ambiente del área de cirugía mayor y el grado de contaminación de las mismas; antes de la desinfección sin ozono, del total de las muestras 18 (30%) de la población estudiada, el microorganismo de mayor predominio fue la *Pseudomona* 8, con una ligera contaminación (6) y una moderada contaminación (2) de las muestras; el de menor predominio fue la *Levadura* en 1, con una leve contaminación. Después de la desinfección con ozono del total de las muestras 18 (30%) de la población estudiada, los únicos microorganismos encontrados en el ambiente fueron los *Hongos* 4, con una ligera contaminación (3) y con una moderada contaminación (1) de las muestras. Lo que coincide con el estudio de Zambrano y Luna (6), en que la presencia de la *Pseudomonas*, estafilococos aureus y coliformes totales en las diferentes áreas de la clínica están relacionadas con el contacto del aire exterior, que luego pasan a las áreas de trabajo, procedimientos de limpieza y desinfección de las superficies de las unidades de las clínicas. Por otro lado, la *Pseudomona*, que se encuentra en la naturaleza, el agua, los suelos húmedos, y también puede formar parte de la flora microbiana normal saprofita de las zonas húmedas de la piel (axilas, conducto auditivo, región perineal y mucosa). Tiene una temperatura óptima de crecimiento de 37°C, pero puede sobrevivir hasta 50°C, también puede sobrevivir durante al menos 70 días. (27) Después de la desinfección con el ozono, el microorganismo que predominó en el ambiente fue el *Hongo* el cual presenta una gran plasticidad ante los cambios ambientales, de ahí su resistencia, formando parte del ecosistema microbiano oral en proporciones pequeñas. (28)

En la determinación de los microorganismos presentes antes y después de la ozonificación en los mangos de las lámparas de los sillones dentales de contaminación de las mismas; antes de la desinfección sin ozono del total de las muestras 12(20%) de la población estudiada, el microorganismo de mayor predominio fue la *Pseudomona* con una ligera contaminación de 10 y una moderada contaminación en 1 de las muestras, los de menor predominio fueron los *Micrococos*, *Stafilococos aureus* y *Citobacter* con una ligera contaminación en 1 de las

muestras respectivamente; mientras que, después de la desinfección con ozono del total de las muestras 12 (20%) del total de la población estudiada, el microorganismo de mayor predominio fue el *Micrococos* en 4 de las muestras con una ligera contaminación y el de menor predominio fueron los *Hongos* en 1 de las muestras con una ligera contaminación. Lo que coincide con la literatura en que los *Hongos* pueden sobrevivir y multiplicarse en las superficies húmedas, sobre todo cuando hay restos de materia orgánica. De igual forma los *Micrococos* son microorganismos que se encuentran en suelos, aguas dulces, y con frecuencia en la piel de humanos, la mucosa y la orofaringe; por estas características estos se reproducen y multiplican en los días de lluvias torrenciales lo que ayuda a la multiplicación y sobrevivencia de estos microorganismos en el ambiente. También coincide con el estudio de Zambrano y Luna (6), en que la presencia de microorganismos (*Staphylococcus aureus* y *Coliformes*), están relacionadas al contacto con el aire exterior en la sala de espera, y luego pasan a las áreas de trabajo, procedimientos de limpieza y desinfección de las superficies de las unidades de las clínicas.

Cabe destacar, que en los centros médicos como odontológicos existe una carga bacteriana muy elevada, y es un problema ya que son lugares que deben de estar libres de microorganismos patógenos para garantizar una buena y pronta recuperación de los pacientes; estos lugares no deben servir como vehículos para transmitir infecciones y enfermedades a los mismos, principalmente en las salas de cirugías. Por esta razón surge la idea del uso del ozono ambiental en la mayoría de los hospitales de Europa, no solo en quirófanos o cuidados intensivos, sino, en habitaciones y en todas las áreas de los hospitales para la eliminación completa de todo tipo de microorganismos, incluyendo hongos y esporas.

(49)

5.3. Conclusión

En la realización de esta investigación, como hallazgos significativos y para darle respuestas a los objetivos planteados en la misma, se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- En el área de cirugía mayor antes de la desinfección con ozono, se presentaron 26 /30 muestras contaminadas; mientras que, después de la desinfección con el ozono solo 6/30, es decir que el ozono fue eficaz en la reducción de los microorganismos del ambiente y de las superficies.
- Antes de la desinfección con ozono en el ambiente del área de cirugía mayor, el microorganismo más predominante fue la *Pseudomona* con una ligera contaminación en 6 muestras y una moderada contaminación en 2 de las mismas. En cuanto a los microorganismos más predominantes después de la desinfección con ozono estuvo el *Micrococos* con una ligera contaminación en 5 de las muestras estudiadas.
- Antes de la desinfección con ozono en los mangos de las lámparas de los sillones del área de cirugía mayor el microorganismo más predominante fue la *Pseudomona*, con una ligera contaminación en 10 de las muestras y una moderada contaminación en una de las muestras estudiadas. En cuanto a los microorganismos predominantes después de la desinfección con ozono estuvieron los *Hongos* con una ligera contaminación en dos de las muestras y los *Bacillus* con una ligera contaminación en cuatro.

En base a los resultados obtenidos en esta investigación se confirma la hipótesis de estudio planteada en la que el método de ozonificación es eficaz para la desinfección del área de cirugía mayor de la clínica odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

Recomendaciones

Ante los resultados obtenidos en esta investigación, se recomienda:

- Modificar el protocolo de desinfección tanto de las superficies de los sillones como del ambiente, para que la sala de cirugía presente un óptimo ambiente libre de microorganismos nocivos para la salud del paciente.
- Que el departamento de bioseguridad realice controles periódicos para garantizar que el área está siendo bien desinfectada.
- Incluir en la asignatura de bioseguridad un acápite más extenso sobre las ventajas del ozono como un elemento coadyuvante para la asepsia ambiental del ambiente clínico.
- Diseñar un protocolo para utilizar el método de ozonificación en los turnos diarios, para mantener un ambiente más aséptico incluso en las actividades de práctica odontológica en general.
- Dar a conocer los beneficios de la utilización del ozono en el ámbito de la cirugía oral y maxilofacial, además de investigar sobre otros usos en la práctica odontológica.

Referencias bibliográficas

1. Arciniega D. Nivel de conocimiento y aplicación de medidas preventivas para reducir el riesgo de enfermedades transmisibles a través de aerosoles en los alumnos de los quintos años de la facultad de odontología. Universidad centra de Ecuador [Tesis de grado] 2013. [citado 19 de julio de 2017]: 35-45. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3552/1/T-UCE-0015-98.pdf>
2. Torres J. Estudio microbiológico de las superficies de trabajo de los cubículos de la clínica de la facultad de odontología. Universidad de las Américas [Tesis de grado] 2015. [citado 3 de junio de 2017]: 30-46. Disponible en: [http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/3952/1/UDLA-EC-TOD-2015-43\(S\).pdf](http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/3952/1/UDLA-EC-TOD-2015-43(S).pdf)
3. Rodriguez J. El ozono, una alternativa de higiene y desinfección [Internet] 2012. [citado 6 de agosto de 2017]. Disponible en: http://www.balancesociosanitario.com/El-ozono-una-alternativa-de-higiene-y-desinfeccion_a1861.html
4. Flores G. Contaminación microbiológica en el medio ambiente de la clínica odontológica integral del adulto Villarreal Pueblo. Facultad de odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal Pueblo [Tesis de grado] 2009. [citado 3 de junio de 2017]: 35-100. Disponible en: [http://www.cop.org.pe/bib/tesis/GINA JUDITH FLORES DIAZ.pdf](http://www.cop.org.pe/bib/tesis/GINA_JUDITH_FLORES DIAZ.pdf)
5. Lopez A. Un enemigo oculto en las batas de los hospitales. El mundo [Internet] 2012. [citado 26 de mayo de 2017]; 2: 1-3. Disponible en: <http://www.ozono21.com/actualidad-interna/un-enemigo-oculto-batas-hospitales/322/>
6. Zambrano C, Luna J. Diversidad microbiana presente en el ambiente de la clínica odontológica. Universidad del Magdalena [Revista internet] 2013. [citado 25 de junio de 2017]; 8: 61-68. Disponible en: <http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/intropica/article/view/733>

7. Weisser M, Martínez J. Seguridad durante el tratamiento con ozono en el consultorio dental. Revista Cubana de estomatología [Revista internet] 2013. [citado 26 de mayo de 2017]; 50 (4): 39–45. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072013000400007
8. Proaño H. Estudio comparativo del grado de inflamación e infección post-operatorio pacientes intervenidos quirúrgicamente con y sin ozonificación ambiental intraoperatorio. Universidad Regional Autónoma de los Andes [Tesis de grado] 2014. [citado 6 de julio de 2017]: 41-80. Disponible en: full-text. universidad regional autonoma de los andes;
9. Torres J. Estudio microbiológico de las superficies de trabajo de los cubículos de la clínica de la Facultad de Odontología. Universidad de las Américas [Tesis de grado] 2015. [citado 3 de junio de 2017]: 19-39 Disponible en: [http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/3952/1/UDLA-EC-TOD-2015-43\(S\).pdf](http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/3952/1/UDLA-EC-TOD-2015-43(S).pdf)
10. Ramírez A, Gómez M . Conocimientos, actitudes y prácticas del empleo de agentes de desinfección de superficies en estudiantes de la Facultad de Odontología. Universidad de Cuenca [Tesis de grado] 2016. [citado 26 de mayo de 2017]: 25-38. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26220>
11. Bocci V. Usos terapéuticos del ozono en los servicios de salud. BioMed central [Internet] 2011. [citado 26 de mayo de 2017]; 1 (1): 6. Disponible en: <http://medicalgasresearch.biomedcentral.com/articles/10.1186/2045-9912-1-6>
12. Gay C, Berini L, Lombardi A. Tratado de cirugía bucal. Ergon [Libro internet] 2004. [citado 22 de octubre de 2017]; 40: 8-20. Disponible en: <http://booksmedicos.org/tratado-de-cirurgia-bucal-cosme-gay-leonardo-berini/>
13. Bautista A. Análisis del proceso de esterilización del instrumental en la unidad de atención odontológica. UNIANDES [Tesis de grado] 2016. [citado 6 de junio de 2017]: 110-120. Disponible en: <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5622/1/PIUAODONT001-2017.pdf>

14. Rámírez A. Aplicación de ozono-terapia en pacientes con periodontitis crónica generalizada: estudio clínico y microbiológico. Proyecto de investigación de la Universidad de Murcia Facultad de medicina [Tesis de grado] 2015. [citado 26 de mayo de 2017]: 25-44. Disponible en: <https://digitum.um.es/xmlui/handle/10201/45768>
15. Jimenez S. Ozonoterapia en odontología. Odontología online [Internet] 2010. [citado 27 de julio de 2017]: 5-10. Disponible en: <https://webdental.wordpress.com/2010/06/15/ozonoterapia-en-odontologia/>
16. Grupos Triozon. Cálculos de instalaciones de ozonización. Departamento técnico de Triozon. [Internet] 2017. [citado 6 de agosto de 2017]: 5-12. Disponible en: [file:///C:/Users/zoila/Desktop/Temas de ozono/aire en quirofanos/aire en quirofanos.pdf](file:///C:/Users/zoila/Desktop/Temas%20de%20ozono/aire%20en%20quirofanos/aire%20en%20quirofanos.pdf)
17. Del Valle S. Normas de bioseguridad en el consultorio odontológico. Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela. Acta Odontológica Venezolana [Revista internet] 2002. [citado 5 de junio de 2017]; 40: 210-216. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652002000200020
18. La Corte E. Estrategias para el control de infecciones en odontología. Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela. Acta Odontológica Venezolana [Revista internet] 2006. [citado 7 de julio de 2017]; 44: 132-138. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652006000100023
19. Zenteno P. Bioseguridad en Odontología. Revista Bolivia de Actualización Clínica Investiga [Revista internet] 2011. [citado 7 de julio de 2017]; 15: 10-15. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682011001200002&script=sci_arttext&tlng=es

20. Reyes B, Muñoz L. Bioseguridad en microbiología: barreras de protección. Monografía de la cátedra de microbiología Ica-Perú [Internet] 2104. [citado 8 de julio de 2017]. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos102/bioseguridad-microbiologia-barreras-proteccion/bioseguridad-microbiologia-barreras-proteccion.shtml>
21. Ramirez T, Yaruska E. Bioseguridad. Revista de Actualización clínica Investiga [Revista internet] 2011. [citado 8 de julio de 2017]; 8: 8-13. Disponible en:http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682011001200001&script=sci_arttext
22. Pozo J, Arteaga E. Limpieza y bioseguridad hospitalaria y su impacto en la salud y el medio ambiente del hospital San Luis Otavalo, servicio de cirugía. Universidad técnica del Norte Facultad ciencias de la salud, escuela de enfermería de Ibarra [Tesis de grado] 2014. [citado 8 de julio de 2017]: 71-80. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/690/2/06 ENF 421 TESIS.pdf>
23. Betancur A. Conocimiento y aplicación de las normas de bioseguridad en la prevención de accidentes por exposición a sangre y fluidos corporales en el personal de enfermería. Universidad de la República Facultad de enfermería de Montevideo [Tesis de grado] 2009. [citado 19 de julio de 2017]: 10-20. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/2494/1/FE-0302TG.pdf>
24. Lopez E. Flora oral. Blogdiario [Internet] 2010. [citado 17 de julio de 2017]: 7-10. Disponible en: <http://higienistabucodental.blogspot.es/1269079387/flora-oral/>
25. Solano A. Clasificación de las bacterias en odontología. Salud dental AS [Internet] 2014. [citado 17 de julio de 2017]; 5: 4-8. Disponible en: <http://saludentalanita.solano.blogspot.com/2013/09/bacterias-gram-gram-saprofitas-de.html>
26. Vidal X. El medio bucal. Canal salud [Internet] 2015. [citado 17 de julio de 2017]: 1-3. Disponible en: <https://www.salud.mapfre.es/salud-familiar/salud-dental/la->

boca/el-medio-bucal/

27. Grupo Medical. Medical Definition of Infection. MedicineNet [Internet] 2016. [citado 3 de abril de 2018]: 3-5. Disponible en: [https://www. medicinenet.com /script/main /art.asp ? articlekey=12923](https://www.medicinenet.com /script/main /art.asp ? articlekey=12923)
28. Eduardo P. Biología: Espirilos [Internet] 2009. [citado 17 de julio de 2017]: 5-8. Disponible en: <http://pedro1999.blogspot.com/2009/09/espirilos.html>
29. Vieira D. Candidiasis bucal. Propdental [Internet] 2013. [citado 17 de julio de 2017]: 1-5. Disponible en: <https://www.propdental.es/blog/odontologia/candidi asis/>
30. Alonso A, Dominguez L. Hongos de interés en Odontología. Microbiología oral [Internet] 2011. [citado 17 de julio de 2017]; 4: 21-36. Disponible en: <https://microral.wikispaces.com/21.+Hongos+de+interés+en+Odontología>
31. Ríos J. La aeromicrobiología y su importancia para la medicina. Revista médico científica [Revista internet] 2012. [citado 17 de julio de 2017]; 24 (2) :28-42. Disponible en: http://www.revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/article/viewFile/285/pdf_33
32. Risaralda V. Manual de bioseguridad de Odontología. Unidad asistencial de odontología [citado 3 de abril de 2018]; 2: 5-10. Disponible en: <http://www.eselavirginia.gov.co/archivos/docapoyos/manualdebioseguridadodontologia.pdf>
33. Grupo Eufar. Diferencie sus elementos críticos, semicríticos y no críticos. Laboratorios Eufar [Internet] 2015. [citado 3 de abril de 2018]. Disponible en: <http://www.eufar.com/Ayuda/Preguntas-Fre/Elementos-crticos-semicrticos-desinfeccion-alto-nivel-endoscopios-instrumental.html>
34. Rodríguez M. Conocimientos, prácticas y actitudes sobre bioseguridad y manejo de desechos hospitalarios en el personal de salud del hospital divina providencia, del canton San Lorenzo, provincia de Esmeraldas. Pontificia Universidad católica del

- Ecuador [Tesis de grado] 2012. [citado 19 de julio de 2017]: 12-49. Disponible en: <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/165/1/RODRIGUEZBURVANO MELVA.pdf>
35. Aranda A. Nivel de conocimiento y práctica sobre medidas de bioseguridad de los estudiantes de estomatología de la Univesidad de Perú. Facultad de estomatología Universidad Nacional de Trujillo-Perú [Tesis de grado] 2015. [citado 19 de julio de 2017]: 40-80. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/1133/ARANDAMOSTACEROANTHONYRAÚL.pdf?sequence2&isAllowed=y>
 36. Nuñez C. Métodos de esterilización. Instrumentación Quirurgical [Internet] 2015. [citado 3 de abril de 2018]: 34-40. Disponible en: <https://instrumentacionupc.wordpress.com/2011/10/22/metodos-de-esterilizacion/>
 37. Secretaría de salud de Bogotá. Limpieza y desinfección de equipos y superficies ambientales en instituciones prestadoras de servicios de salud [Internet] 2011. [citado 3 de abril de 2018]; 32 (12): 25-35. Disponible de: [http://www.saludcapital.gov.co/sitios/Vigilancia Salud Publica/TODO III/Limpieza y Desinfección de Equipos y Superficies.pdf](http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/TODOIII/Limpieza_y_Desinfeccion_de_Equipos_y_Superficies.pdf)
 38. Pecile A. Manual de higiene, seguridad y bioseguridad. Facultad de medicina Universidad de Buenos Aires [Tesis de grado] 2014. [citado 12 de julio de 2017]; 42 (1): 10-20. Disponible en: http://www.fmed.uba.ar/higiene_seg/cu14.pdf
 39. Arredondo D. Aplicación de métodos de asepsia y desinfección en la práctica de la radiología intraoral. Universidad de Santiago-Chile Facultad de Odontología [Tesis de grado] 2006. [citado 16 de julio de 2017]: 51-55 Disponible en: http://www.tesis.uchile.cl/tesis/uchile/2006/arredondo_d/sources/arredondo_d.pdf
 40. Gomez A. Bioseguridad. Barreras de bioseguridad [Internet] 2010. [citado 16 de julio de 2017]. Disponible en: <http://bioseguridadunivalle.blogspot.com/2010/06/barreras-de-bioseguridad.html>

41. Selva K. Puesta al día en desinfección y esterilización en la clínica dental. Gaceta Dental [Internet] 2012. [citado 9 de julio de 2017]; 45 (7): 56-60. Disponible en: <https://www.gacetadental.com/2012/05/puesta-al-dia-en-desinfeccion-y-esterilizacion-en-la-clinica-dental-y-ii-24551/>
42. Hoyos M, Gutiérrez L. Esterilización, desinfección, antisépticos y desinfectantes. Revista de Actualización clínica Investiga [Revista internet] 2014. [citado 16 de julio de 2017]; 30: 1-60. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014001000010&script=sci_arttext
43. Ministerio de salud de Perú. Manual de Bioseguridad [Internet] 2004. [citado 3 de abril de 2018]; 1 (15): 25-30. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pe/dgsp/observatorio/documentos/infecciones/manualdebioseguridad.pdf>
44. Peñaloza J. Contaminación. Universidad de Pamplona. Eumed.net [Internet] 2007. [citado 8 de julio de 2017]; 5: (13) :1-10 Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/delos/13/japp.html>
45. Romero M, Olite F, Álvarez M. La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. Revista Cubana de Higiene y Epidemiología [Revista internet] 2006. [citado 4 de junio de 2017]; 44 (2): 7–13. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032006000200008
46. Hirtz B. La historia de la medicina con ozono. Ozonoterapias [Internet] 2016. [citado 25 de julio de 2017]; 3-8. Disponible en: <http://ozonoterapias.com/la-historia-de-la-medicina-con-ozono/>
47. Šohin V. Usos del ozono. Revista NCYT [Revista internet] 2010. [citado 27 de julio de 2017]. Disponible en: <http://noticiasdelaciencia.com/not/14224/-para-que-se-usa-el-ozono-/>

48. Grupos Itel. Conocimientos sobre el ozono [Internet] 2008. [citado 27 de julio de 2017]: 40–74. Disponible en: file:///C:/Users/zoila/Desktop/Temas de ozono/ozono/Modulo_2.pdf
49. Sanchez M. Etiqueta bactericida. Ozono bodegas [Internet] 2017. [citado 7 de agosto de 2017]: 1-5. Disponible en: <http://ozonobodegas.com/tag/bactericida/>
50. Cruz C. El ozono en quirofanos. Tecnozono soluciones ambientales [Internet] 2013. [citado 2 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://tecnozono.blogspot.com/2013/10/el-ozono-en-quirofanos.html>
51. Del Cerro A. El ozono en el ambiente. Ozono fuente de vida [Internet] 2013. [citado 7 de agosto de 2017]: 1-20. Disponible en: <https://naturalmedsl.wordpress.com/tag/bactericida/>
52. Suarez J. Medio ambiente hospitalario. Gestión ambiental hospitalaria [Internet] 2013. [citado 12 de julio de 2017]; 12: 1-35. Disponible en: <http://gestionambientalhospitalaria.blogspot.com/2013/02/medio-ambiente-hospitalario.html>
53. Solorzano L. Cultivo microbiológico. Medio microbiológico [Internet] 2012. [citado 17 de julio de 2017]: 1-3. Disponible en: <http://microblogogia.blogspot.com/2012/09/cultivo-microbiologicodefinicion-y.html>
54. Reyes F. Grupo Franja nosotros. FranjaLabs [Internet] 2017. [citado 6 de agosto de 2017]: 1-6. Disponible en: <http://laboratoriosfranja.com/index.php/about-us/>
55. Grpo Hylabs. Certificados de Calidad [Internet]. [citado 6 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://www.hylabs.co.il/Quality-Certificate>
56. Grupos Notech. Tecnología ambiental Co., itd de Guangzhou Notech [Internet] 2006. [citado 6 de agosto de 2017]: 1-5. Disponible en: <http://spanish.ozonegeneratorsupplier.com/aboutus.html>

57. Grupo Aeroqual. Información de la empresa Aeroqual [Internet] 2016. [citado 6 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://www.aeroqual.com/company>

Anexos

Anexo 1. Ficha de recolección de datos

Estudio microbiológico para evaluar la eficacia del método de desinfección por ozonificación del área de cirugía mayor de la clínica Odontológica Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, periodo enero-abril 2018.

ID muestra	Microorganismos (UFC)
001.SOA1Z1	
002.SOA1Z2	
003.SOA1Z3	
004.SOS1M1	
005.SOS1M2	
006.SOA2Z1	
007.SOA2Z2	
008.SOA2Z3	
009.SOS2M1	
010.SOS2M2	
011.SOA1Z1	
012.SOA1Z2	
013.SOA1Z3	
014.SOS1M1	
015.SOS1M2	
016.SOA2Z1	
017.SOA2Z2	
018.SOA2Z3	
019.SOS2M1	
020.SOS2M2	
021.SOA1Z1	
022.SOA1Z2	
023.SOA1Z3	
024.SOS1M1	
025.SOS1M2	
026.SOA2Z1	
027.SOA2Z2	
028.SOA2Z3	
029.SOS2M1	

030.SOS2M2	
031.OA1Z1	
032.OA1Z2	
033.OA1Z3	
034.OS1M1	
035.OS1M2	
036.OA2Z1	
037.OA2Z2	
038.OA2Z3	
039.OS2M1	
040.OS2M2	
041.OA1Z1	
042.OA1Z2	
043.OA1Z3	
044.OS1M1	
045.OS1M2	
046.OA2Z1	
047.OA2Z2	
048.OA2Z3	
049.OS2M1	
050.OS2M2	
051.OA1Z1	
052.OA1Z2	
053.OA1Z3	
054.OS1M1	
055.OS1M2	
056.OA2Z1	
057.OA2Z2	
058.OA2Z3	
059.OS2M1	
060.OS2M2	

Fuente. Propia de los autores.

Anexo 2. Agente químico y protocolo para la desinfección en la clínica odontología Dr. René Puig Bentz

- a) Entra una tanda y otra, desinfectar los sillones dentales, y aparatos de rayos x con el spray Eucida Advance de la Eufar o Lysol IC (amino cuaternario de quinta generación).
- b) Dejar correr el agua por el escupidero y la manguera del eyector entre una tanda y otra en todos los sillones todos los días.
- c) Purgar los escupideros y eyectores con el líquido tres veces por semana (lunes, miércoles y viernes). Los líquidos a utilizar son: Cleaner Evacuation System (detergente enzimático), marca DEFEND; y el purevac de la marca SULTAN. Recuerde prepararlo con agua, según las indicaciones.
- d) Cambiar el papel aislante de los rayos x, tanto del rayo como del disparador todos los días.
- e) Cambiar el agua de los ultrasonidos cleaner una vez por semana. Los líquidos a usar son: Genral Purpose Cleaner 1Ultrasonic Solution (detergente enzimático) de la marca DEFEND, y Zymex d la marca SULTAN. Forma de cambiarlos: abrir el escape para dejar salir el líquido viejo, cepillar bien el ultrasonido para retirar los sedimentos o sucio, enjuagar, cerrar el escape, echar tres dedos de líquido puro y luego completar el resto con agua hasta la medida establecida.

Glosario

- Alotropía: Característica de ciertos elementos que pueden aparecer en más de una forma con distintas propiedades físicas y químicas, a causa de la distinta agrupación de los átomos que constituyen sus moléculas. (43)
- Agar cromogénico: es un medio microbiológico adecuado para la incubación, diferenciación o selección de muchos microorganismos usando un sustrato cromogénico que da como resultado un color. Este color será característico de cada microorganismo siendo más fácil y precisa la diferenciación. (2)
- Biología molecular: Parte de la biología que estudia los procesos vitales de los seres vivos en función de las características de su estructura molecular. (27)
- Endoesporas bacterianas: son formas de perdurabilidad de ciertos grupos de bacterias frente al calor, la desecación, la radiación y las influencias químicas. Contienen un genoma y toda la maquinaria metabólica esencial. La termo resistencia de las endoesporas es una de sus principales características. (30)
- Esporas: es una célula reproductiva producida por las plantas (hongos, musgos, helechos) y por algunos protozoarios y bacterias. (4)
- Generador de ozono: es un equipo es capaz de producir ozono, una molécula triatómica que contiene tres átomos de oxígeno, artificialmente, mediante la generación de una alta tensión eléctrica (llamada "Efecto corona") que produce ozono y colateralmente, iones negativos. (51)
- In situ: in Situ es una expresión proveniente del vocablo latín la cual significa en el sitio, en el lugar o simplemente aquí mismo, in Situ se refiere a una connotación que se refiere a la aplicación de una acción en un sitio determinado y señalado, tanto por quien la ejecuta como por el que la requiere. (21)
- Ozono: Gas muy oxidante de color azulado, que se forma en la ozonósfera y que protege la Tierra de la acción de los rayos ultravioleta del Sol; es un estado alotrópico del oxígeno producido por la electricidad. (8)
- Ozonósfera: Zona de la atmósfera terrestre, situada entre los 15 y los 60 km de altitud aproximadamente, que se caracteriza por la presencia de ozono. (45)

- PPM: partes por millón (ppm) es una unidad de medida con la que se mide la concentración. Se refiere a la cantidad de unidades de una determinada sustancia (agente, etc) que hay por cada millón de unidades del conjunto. (41)
- Placas de petri: es un recipiente redondo, de cristal o plástico, con una cubierta de la misma forma que la placa, pero algo más grande de diámetro, para que se pueda colocar encima y cerrar el recipiente, aunque no de forma hermética. Se utiliza en Microbiología para cultivar células, observar la germinación de las semillas o examinar el comportamiento de pequeños animales. (52)
- Sensores de ozono: son equipos medidores para determinar el contenido de ozono en el aire o en el agua. (41)



Trabajo de grado para optar por el título doctor en odontología:

**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.**

Sustentantes:

Brenda Leticia Pérez M.

Zoila Gabriela Montás P.

Asesor temático
Dra. Lenie Amargos

Asesor metodológico
Dra. Sonya Stresse

Coordinadora del área
Dra. Lenie Amargos

Comité científico
Dr. Eduardo Khouri

Comité científico
Dra. María Guadalupe Silva

Comité científico
Dra. Rocío Romero

Director escuela de odontología
Dr. Rogelio Cordero