

Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz



Trabajo de grado para optar por el título de:

Doctor en Odontología

“Verificación de la Eficacia del Proceso de Esterilización de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, mediante indicadores biológicos, en el periodo enero-abril, 2017.”

Sustentante

Br. Carlota Lara Van der Linde 09-0371

Asesora temática

Dra. Lenie Amargos

Asesora metodológica

Dra. Sonya Streese

Los conceptos emitidos en este trabajo son exclusivamente responsabilidad del autor.

Santo Domingo, República Dominicana

Año, 2017

“Verificación de la Eficacia del Proceso de Esterilización de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, mediante indicadores biológicos, en el periodo enero- abril, 2017.”

Dedicatoria

A papi y mami que entregaron todo para que este sueño se hiciera realidad, ¡gracias!

A mi hijo Víctor Alejandro, por inspirarme a ser un mejor ejemplo para él.

Agradecimientos

En primer lugar, a Dios, por permitirme seguir día a día a pesar de las dificultades y brindarme la oportunidad de demostrar que con El todo es posible.

A papi, Jorge Lara y mami, Silvia Van der Linde sin quienes definitivamente esto no habría sido posible, quienes se entregaron en cuerpo y alma y me apoyándome incondicionalmente a lo largo del proceso, desde el primer día hasta el último estuvieron brindando su apoyo de todas las formas posibles, gracias por tanto y les estaré agradecida por siempre, este logro es de ustedes, los quiero mucho.

A mi abuela Consuelo Mejía Feliú de Van der Linde, por haber sido un gran apoyo desde el inicio de mi carrera y mostrarse incondicional para conmigo, desde el cielo veras este sueño realizado.

A mi abuela Socorro Castillo Castillo por siempre preocuparse, orar y estar pendiente de mi, gracias mama.

A mi hermana Silvia Marie, por siempre motivarme a seguir adelante y a realizar mis sueños.

A mi familia en general, hermanos, tíos y primos, porque de una manera u otra me ayudaron a conseguir mi objetivo.

Al padre de mi hijo y su familia por siempre estar ahí para mí, por apoyarme y siempre darme ánimos para seguir adelante.

A la Dra. Sonya Streese por ser por ser tan dedicada y entregada en lo que hace, por su apoyo incondicional, sin usted esto no habría podido ser posible, gracias por su entrega desmedida, la queremos.

A la Dra. Lenie Amargos por ser nuestra asesora y guía en la elaboración de este trabajo de tesis, gracias por estar siempre dispuesta a ayudarnos y brindarnos su apoyo y motivación para culminar este proyecto, usted ha sido un pilar en la elaboración de este trabajo.

A mis amigas por hacer más llevadero el proceso, por las risas y por convertirse en amigas para toda la vida, especialmente a Nabila, Rachel, Indhira, Yerdis, Savi y Maite, las quiero.

A mi misma por levantarme cada vez que hizo falta y nunca derrumbarme ante las vicisitudes.

Resumen

La esterilización adecuada tiene importancia porque esta asegura que los instrumentos utilizados en la práctica odontológica no estén contaminados, asegurando la muerte de toda forma de vida en la superficie del objeto, evitando así infecciones. Para verificar que el proceso de esterilización sea eficaz, hay distintos métodos; medios físicos y químicos, el más aceptado actualmente es el de indicadores biológicos, porque es el único medio que no solo logra demostrar que se alcanzó la temperatura necesaria, sino que, demuestra que todos los microorganismos murieron y que aún en temperaturas óptimas para su crecimiento no proliferan; es por esto que después de esterilizadas las ampollas de indicadores biológicos se incuban. El objetivo de este estudio fue verificar la eficacia del proceso de esterilización en la clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, mediante indicadores biológicos en una carga completa (100%), en una carga media (50%) y en una carga vacía del autoclave (0%), para comprobar que el proceso es eficaz sin importar la carga que tenga. Se demostró que la eficacia en todas las cargas fue del 100%, los indicadores biológicos en cada una de las cargas permanecieron en color morado, lo que significa que no hubo crecimiento bacteriano después de que se sometieron a esterilización y se incubaron posterior a la esterilización para promover crecimiento de posibles microorganismos que no hayan muerto en el proceso. Esta investigación confirmó que la esterilización fue eficaz mediante el uso de indicadores biológicos en la clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz de la UNPHU, por lo que se recomienda como proceso habitual para asegurar la esterilización.

Palabras claves: esterilización, indicadores biológicos, indicadores de esterilización.

Índice

Dedicatoria.....	3
Agradecimientos	4
Resumen.....	5
Introducción	10
CAPITULO 1. EL PROBLEMA DE ESTUDIO	12
1. Antecedentes del estudio.....	12
1.1. Antecedentes Internacionales.....	12
1.2. Antecedentes Nacionales	15
1.3. Antecedentes Locales.....	15
1.4. Planteamiento del problema.....	16
1.5. Justificación	18
1.6. Objetivos	19
1.6.1. Objetivo general.....	19
1.6.2. Objetivos específicos	19
CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO.....	20
2. Marco teórico	20
2.1. ¿Qué es la bioseguridad?	21
2.2. Clasificación de los instrumentos manuales	21
2.2.1. Elementos críticos.....	21
2.2.2. Elementos semi-críticos	22
2.2.3. Elementos no críticos.....	22
2.3. Desinfección	22
2.4. Antisepsia.....	23

2.5. Esterilización.....	23
2.6. Métodos de esterilización	24
2.6.1. Métodos físicos	24
2.6.1.1. Flameado.....	24
2.6.1.2. Incineración.....	24
2.6.1.3. Horno Pasteur o estufa Poupinel.....	25
2.6.1.4. Autoclave de vapor como método de esterilización física ideal.....	25
2.6.1.5. Radiaciones ionizantes (radiación gamma)	25
2.6.2. Métodos químicos.....	26
2.6.2.1. Óxido de etileno.....	26
2.6.2.2. Glutaraldehído.....	26
2.6.2.3. Ácido paracético	26
2.6.2.4. Formaldehído	27
2.7. El autoclave.....	27
2.7.1. Fases de la esterilización en un autoclave.....	27
2.7.1.1. Fase de calentamiento	28
2.7.1.2. Fase de esterilización	28
2.7.1.3. Fase de descarga	28
2.8. Autoclaves de uso en la clínica de odontología de la UNPHU.....	29
2.9. Variables que deben ser monitoreadas para asegurar un correcto ciclo de esterilización	29
2.9.1. Presión de vapor.....	29
2.9.2. Tiempo de esterilización	30
2.9.3. Temperatura de esterilización.....	30
2.10. ¿Cómo se verifican los ciclos de esterilización en los autoclaves?	31
2.10.1. Control físico	31

2.10.2. Control químico	31
2.10.3. Control biológico	32
2.10.4. Mecanismo de acción de los indicadores biológicos	33
2.11. Geobacillus Stearotherophilus (Bacillus Stearotherophilus)	33
2.12. Tipos de Indicadores biológicos	34
2.12.1. Tiras con esporas.....	34
2.12.2. Indicadores biológicos autocontenidos	34
2.12.3. Indicadores biológicos de lectura rápida.....	34
2.12.4. Indicador enzimático.....	34
2.13. 3M ESPE Attest™ 1262/1262P	35
2.14. Variables y operacionalización de las variables	36
CAPITULO 3. LA PROPUESTA.....	37
3. Formulación de la hipótesis	37
3.1. Hipótesis de estudio	37
3.2. Hipótesis nula.....	37
CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO	38
4. Diseño metodológico	38
4.1. Tipo de estudio.....	38
4.2. Localización y tiempo.....	38
4.3. Universo y muestra	38
4.4. Técnicas de muestreo.....	38
4.5. Unidad de análisis estadístico	39
4.6. Criterios de selección.....	39
4.7. Técnicas y procedimientos para la recolección de datos	39
4.9. Aspectos éticos implicados en la investigación.....	41

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS	42
5.1. Resultados del estudio.....	42
5.2. Discusión.....	46
Referencias bibliográficas.....	50
Anexos	55
Glosario.....	57

Introducción

En los consultorios odontológicos, se está expuesto a una gran cantidad de infecciones, que sin el control debido, podrían llegar a propagarse. Dentro del campo de la bioseguridad hay métodos para lograr evitar las infecciones cruzadas. La esterilización de los instrumentos metálicos que se utilizan en la consulta, presume ser una de las barreras más importantes a la proliferación de microorganismos, ya que se define como un procedimiento que no admite la presencia de agentes biológicos.¹

Por la importancia que supone, que este proceso se lleve a cabo correctamente, hoy en día existen formas físicas, químicas y biológicas de verificar el proceso de esterilización, como lo son los indicadores biológicos, estos son esporas bacterianas con resistencias conocidas a los ciclos de esterilización.² El uso de indicadores biológicos es el método más aceptado actualmente, para demostrar que se logra esterilizar el instrumental.²

Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal y comparativo, donde se utilizaron ampollas del indicador biológico 3M ESPE Attest™ 1262/1262P, que está diseñado para el control de procesos de esterilización con vapor. La presencia de esporas de *Geobacillus Stearothermophilus*, se detecta a simple vista por un cambio de color en las ampollas después de ser incubadas. El cambio a color amarillo, indica que se ha producido un fallo en el proceso de esterilización y la lectura final de un resultado negativo, es donde el medio permanece morado³. Se consideró eficaz la esterilización en la escuela de odontología, y este estudio persiguió verificar el proceso de esterilización y constatar los cambios que se observan con cargas del 0%, 50% y 100% del autoclave; con la finalidad de generar confianza en los pacientes y en el personal clínico, de que los instrumentos utilizados en la práctica de la clínica de odontología Dr. René Puig Bentz de la UNPHU, no cuenta con potenciales patógenos que puedan provocar daños en la salud a nivel general. Está dividido en 5 Capítulos para mayor entendimiento, en el Capítulo 1 se exponen los antecedentes del estudio, el planteamiento del problema, en donde se muestran las preguntas que más adelante serán contestadas, junto con la justificación por la cual se realizó esta investigación y los objetivos de la misma; el Capítulo 2 corresponde al marco teórico con la revisión de la literatura; el Capítulo 3 veremos la propuesta con la hipótesis de

investigación, la hipótesis nula y las variables; el Capítulo 4 se enfoca en la metodología y material utilizado para esta investigación y por último el Capítulo 5 donde se plasman los resultados de la investigación en conjunto con la discusión, conclusión y recomendaciones del mismo.

CAPITULO 1. EL PROBLEMA DE ESTUDIO

1. Antecedentes del estudio

1.1. Antecedentes Internacionales

En el 1999-2000, Patiño⁴, en la Facultad de Estomatología de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) y el Colegio Dental Potosino, realizaron un estudio transversal para conocer el uso y verificar los ciclos de esterilización con indicadores biológicos en los equipos utilizados por cirujanos dentistas. El 65% (n=130) de los odontólogos participaron con un esterilizador, la verificación se realizó por indicadores que contenían esporas de *Bacillus subtilis* y de *Bacillus stearothermophilus*. Participaron 30 autoclaves y 100 esterilizadores de calor seco, 23 de ellos (17.7%) presentaron crecimiento bacteriano; el 16.1% (n=21) de los participantes utilizan los indicadores biológicos como verificador. Los dos métodos de esterilización presentaron crecimiento bacteriano con frecuencias similares ($p > 0.66$). Se concluyó que pocos cirujanos dentistas verifican su esterilizador con indicadores biológicos. En aquellos equipos que presentaron crecimiento bacteriano, sus fallas se encontraron en el proceso de esterilización.

En el año 2007, Gordillo et al⁵, en el área de esterilización de la EO de la UNICACH, evaluaron 9 autoclaves (7 de mesa y 2 verticales de piso cilíndricas tipo industrial). La verificación se realizó en tres pasos (con carga y sin carga), el primero fue muestreo general en todos los esterilizadores de calor húmedo colocando los indicadores biológicos fuera y dentro de los paquetes a esterilizar; segundo, después de haber realizado el mantenimiento del equipo y controlando temperatura, presión y tiempo (121 °C a 30 min a 115 Lb de presión); y por último cuatro esterilizadores resultaron con fallo en el proceso y se les modificó el tiempo pero no la presión ni la temperatura, para el análisis de los datos se empleó estadística descriptiva a través de frecuencias y porcentajes. Se obtuvo como resultado, que todas las autoclaves evaluadas en el primer paso reportaron falla en el proceso (100% de los casos), acto seguido se procedió a su mantenimiento correctivo. La segunda evaluación, cuatro autoclaves de mesa y una vertical cumplieron con la norma de esterilización dando positivo para los indicadores biológicos. En la

tercera fase, se pudo constatar que una autoclave de mesa y una vertical no funcionaron. En ambos casos se detectó que existe falla en control de la temperatura dando negativo para la prueba de *Bacillus Stearothermophilus*. Se concluyó que los equipos de esterilización son falibles, y fallan con frecuencia por lo que, los indicadores biológicos son un método efectivo para verificar los ciclos de esterilización permitiendo así, elevar la seguridad de la atención odontológica.

En junio del 2010, López⁶, realizó en la CEYE de una institución pública, en Monterrey, N.L. un estudio, con el propósito de determinar el nivel de calidad y seguridad en los procesos de esterilización a través de indicadores físicos, químicos y biológicos, con diseño observacional y descriptivo. La unidad de análisis estuvo constituida por los ciclos de esterilización que se realizaron. La muestra se efectuó a través de 1,380 procesos de esterilización que se llevaron a cabo en un mes en 24 horas, (no será en un mes durante 24 horas o en un mes durante las 24 horas cada día) se obtuvo un tamaño de muestra de $n= 210$ ciclos. Se obtuvo la consistencia interna del instrumento y el análisis estadístico fue de tipo descriptivo. El instrumento mostró consistencia interna aceptable (Alpha de Cronbach de 0.75). El índice general de la calidad y seguridad en los procesos de esterilización obtuvo una $= 71.7$ (DE=11.7). La etapa de los procesos de esterilización que obtuvo la calificación más baja de cumplimiento fue la etapa de sanitización= 26.1 (DE=35.9) y la de mayor cumplimiento fue almacenamiento= 92.1 (DE=20.6). El tipo de autoclave que más se utilizó: vapor (46%). Respecto a las etapas del proceso de esterilización se observó: que la etapa de sanitización no cumple con la normativa para llevar a cabo este proceso; en la etapa de preparación y empaque: se selecciona el material y el equipo de acuerdo al tipo de esterilización y realiza el etiquetado del material en forma correcta (97 y 98 % respectivamente), en la etapa ciclo de esterilización se observó que el 98% verifican el cambio de color de los indicadores químicos, en el 100% se coloca el paquete prueba con el indicador biológico y el 91% cumple con los indicadores físicos; respecto a la etapa de almacenamiento se cumple con 96% al colocar el material en anaqueles; la etapa de control registra el 98% en la incubación (biológico) y no registra eventos adversos (42%). El control de seguimiento del indicador a través de la lectura de incubadora da una seguridad del 97%.

En el 2015, Corleto⁷, en la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, realizó un estudio con el objetivo de evaluar la eficacia de los procesos de esterilización, se evaluaron dos autoclaves, uno de la Unidad de Esterilización y otro de la Clínica de cirugía y exodoncia, utilizando indicadores biológicos Attest 3M. Para ello, se hicieron pruebas con cargas del 0%, 50%, 100 % y cargas habituales en diferentes momentos del día, tomando en cuenta la primera carga, la carga del medio día, y última carga. Los resultados obtenidos fueron favorables, ya que en su mayoría (77 pruebas de indicadores biológicos de 78 pruebas realizadas) tuvieron resultado negativo, con lo que se reportó que los autoclaves y los procesos de esterilización son eficaces. Hubo un único resultado positivo obtenido (1 prueba de 78) que fue en la Clínica de cirugía y exodoncia y se registró en el proceso de esterilización a medio día con carga habitual en la posición más crítica, es decir en la posición central. El posible motivo de este resultado, fue la cantidad de la carga, el tamaño del paquete y el contenido del mismo. Se evidenció que la manipulación y las fugas no resueltas causan un proceso de esterilización no eficaz.

1.2. Antecedentes Nacionales

No se han encontrado antecedentes nacionales.

1.3. Antecedentes Locales

No se han encontrado antecedentes locales.

1.4. Planteamiento del problema

La esterilización es la destrucción total de todas las formas de vida por medios físicos o químicos⁸. Es importante en odontología para la prevención de infecciones, existen diferentes métodos de esterilización tanto físicos como químicos, siendo el más utilizado el método físico de esterilización por vapor o autoclave, se debe verificar que el método de esterilización que se utilice sea efectivo, un método eficaz para comprobarlo es utilizando periódicamente indicadores biológicos, que mediante una técnica sencilla, muestra si ha habido una muerte total de microorganismos en la carga.

En la escuela de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, se atiende a un gran número de pacientes de bajos ingresos cada cuatrimestre, esta labor es de mucha importancia para la población menos favorecida del país, especialmente de la provincia Santo Domingo, dado lo económico del servicio. A su vez, ofrece la oportunidad a los estudiantes de cumplir con los requerimientos clínicos exigidos por la academia para su egreso, y es sin duda una fase primordial en su formación.

Con el objetivo de que se cumplan las normas de bioseguridad establecidas para esta área, cada día, al concluir cada una de las tres jornadas de clínica que se efectúan, se realiza el lavado, secado, empaquetado y esterilización de todos los instrumentos utilizados por los estudiantes, considerando así, que los pacientes no se exponen a virus como el del VIH y el de Hepatitis B, entre otros. Así como, a múltiples bacterias resistentes al simple lavado.

Una vez se cumple el proceso que culmina con la esterilización de los instrumentos, estos están listos para volverse a usar con otros pacientes y es vital que se destruya la totalidad de los gérmenes patógenos.

Con el interés de considerar la esterilización de la clínica, confiable y segura para los pacientes que acuden en busca del servicio que se ofrece, e innovando con el uso de indicadores biológicos que indiquen el proceso como exitoso, y efectivo en el ámbito de las normas de bioseguridad; surgen las siguientes preguntas de sistematización:

¿Cuál es la eficacia del proceso de esterilización de la Clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, según indicadores biológicos?

¿Varían los resultados de la esterilización con una carga del autoclave del 0%?

¿Varían los resultados de la esterilización con una carga del autoclave del 50%?

¿Varían los resultados de la esterilización con una carga del autoclave del 100%?

1.5. Justificación

Mediante diferentes estudios científicos, se ha comprobado que el proceso de esterilización es crucial, para que los instrumentos metálicos puedan ser reutilizados con diferentes pacientes, evitando que haya una contaminación cruzada. La desinfección previa de los instrumentos juega un papel importante, pero es la esterilización el procedimiento que conlleva a la eliminación de todos los microorganismos presentes en un objeto o material mediante el empleo de diversos métodos y agentes. Se considera, que las condiciones de esterilización, son adecuadas cuando se destruyen las esporas de ciertas especies bacterianas.⁹

Los indicadores biológicos son dispositivos inoculados con esporas de microorganismos muy resistentes a la esterilización, aunque se deben de controlar todas las variables de un proceso de esterilización, el indicador biológico es el único medio de garantía definitiva para confirmar la esterilidad.¹⁰

Diariamente más de cien pacientes son atendidos, y estos confían en que se siguen todos los mecanismos para brindarles un medio de bioseguridad. Llevando a cabo el estudio con indicadores biológicos se verificó que el proceso de esterilización se ha completado al 100%, es decir que se han eliminado todos los microorganismos más las esporas. Y esto marcó, el inicio en el uso de este tipo de indicadores, que con su implementación permanente asegurará el monitoreo constante de la eficacia de la esterilización y el uso del instrumental utilizado por los estudiantes con ausencia total de cualquier forma de vida presente en la flora bucal, más las esporas.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Verificar la eficacia del proceso de esterilización en la clínica de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, mediante indicadores biológicos.

1.6.2. Objetivos específicos

1.6.2.1. Evaluar la esterilización del instrumental utilizado en la Escuela de Odontología con el 0% de carga.

1.6.2.2. Evaluar la esterilización del instrumental utilizado en la Escuela de Odontología con el 50% de carga.

1.6.2.3. Evaluar la esterilización del instrumental utilizado en la Escuela de Odontología con el 100 % de carga.

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2. Marco teórico

En esta parte de la investigación se introdujeron conceptos sobre bioseguridad, ya que es la matriz de todos los procesos que se siguen para evitar contaminación y por lo tanto enfermedades en el campo de la odontología, se continuó con la clasificación de los instrumentos que según Earl Spalding se clasifican en; críticos, semi críticos y no críticos. Se vió además, definiciones de desinfección, antisepsia y esterilización y las características del método de esterilización para considerarse ideal.

Los métodos de esterilización son: físicos y químicos. Entre los físicos destacan; el flameado, la incineración, el horno pasteur, el autoclave de vapor, las radiaciones ionizantes y los filtros microporos, mientras que los químicos son; óxido de etileno, glutaraldehido y el ácido paracético; se dió a conocer en esta investigación, todas las fases que agota un autoclave para alcanzar la esterilización; fase de calentamiento, fase de esterilización y fase de descarga. En la esterilización hay variables que deben ser monitoreadas para asegurar un correcto ciclo, como lo son; la presión de vapor, el tiempo y la temperatura de esterilización que se mencionó de igual de manera en la investigación.

Existen controles físicos, químicos y biológicos y en este marco teórico se mencionaron todos, incluyendo el mecanismo de acción de los indicadores biológicos y los diferentes tipos que existen, se habló del *Geobacillus Stearothermophilus* que se utiliza por su conocida resistencia a las altas temperaturas ideal para comprobar la muerte de todo tipo de bacterias en los ciclos de esterilización.

2.1. ¿Qué es la bioseguridad?

La bioseguridad es un conjunto de normas, medidas y protocolos, que son aplicados en múltiples procedimientos, con el objetivo de contribuir a la prevención de riesgos o infecciones derivadas de la exposición a agentes potencialmente infecciosos o con cargas significativas de riesgo biológico, químico y físico.¹¹

En odontología se hace necesario aplicar estas medidas de bioseguridad, por el riesgo que supone para el paciente y el clínico.

Dentro de las normas de bioseguridad se establece que todos los objetos con los que trabaja el odontólogo, deben ser desinfectados y/o esterilizados. El nivel y tipo de desinfección que deberá lograrse, va a depender de la categoría a la que pertenezca el objeto, su naturaleza y su forma de uso.

2.2. Clasificación de los instrumentos manuales

En 1968, Earl Spaulding estableció los criterios que permiten determinar el tipo de desinfección-esterilización que requiere un instrumental médico antes de su uso.¹² Estos se clasifican en críticos, semi- críticos y no críticos.

2.2.1. Elementos críticos

Son los que se introducen directamente en el cuerpo, la sangre, o cualquier área del organismo que suele ser estéril; por ej.: catéteres, agujas hipodérmicas, etc. Evidentemente existe un altísimo riesgo de producir una infección, si estos objetos se encuentran contaminados en el momento de su uso.¹³

2.2.2. Elementos semi-críticos

Semicrítico: incluye al instrumental que no invade tejidos ni hueso pero si entra en contacto con la mucosa oral ilesa, como es el caso de espejos y gutapercheros. Lo apropiado es la esterilización, si esta no es posible se llevará a cabo una desinfección de alto nivel.¹⁴

2.2.3. Elementos no críticos

Se encuentran en contacto con la piel sana, pero no con las mucosas. En condiciones normales poseen poca posibilidad de producir infecciones. Sin embargo, pueden funcionar como "vectores mecánicos" que transfieren gérmenes de un paciente a otro, lo que favorece la aparición de infecciones cruzadas. Entre estos, estetoscopios, máscaras faciales etc. Se considera suficiente el lavado con agua y detergente, seguido de la aplicación de un desinfectante de mediano nivel.¹³

2.3. Desinfección

En este proceso se eliminan los agentes patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas. Es un término relativo, donde existen diversos niveles de desinfección, desde una esterilización química, a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes. Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados.¹³

No hay que confundir la esterilización con la desinfección en la que no se eliminan todos los microorganismos, sino únicamente aquellos que pueden causar enfermedad o efectos deletéreos sobre los productos en los que se encuentran (alimentos, cosméticos, etc). Un objeto desinfectado, por lo tanto, no está estéril.¹¹

Es pues la desinfección la eliminación de la mayor parte de microorganismos patógenos pero con frecuencia permanecen los no patógenos o las formas resistentes de éstos. Se realiza sobre superficies inertes.⁸

2.4. Antisepsia

Es el proceso que por su baja toxicidad, se utiliza para la destrucción de microorganismos presentes sobre la superficie cutáneo-mucosa. Este término tampoco implica la destrucción de todas las formas de vida.¹³

2.5. Esterilización

La esterilización es un proceso validado utilizado para hacer que un producto esté exento de microorganismos viables.¹⁴

Es obligatorio esterilizar todos los instrumentos empleados, en portadores conocidos del virus del HIV y del HBV. No obstante, es imposible establecer con precisión cuales pacientes son portadores. Este hecho sirve como base del concepto de las precauciones universales establecidas para proteger al conjunto dental. Recordar que todo individuo merece instrumentos estériles y no desinfectados.¹⁵ También, se define como un conjunto de operaciones destinadas a eliminar o matar los microorganismos patógenos y no patógenos, incluida las esporas.¹² El método de esterilización ideal, es aquel que pudiera reunir estas características:

Máximo poder de destrucción, esto significa: que sea tuberculicida, bactericida, esporicida, fungicida y virucida y que cumpla con las siguientes propiedades:

- Seguro, sencillo y fácil de manejar.
- Inofensivo a la salud de los profesionales.
- Compatibilidad con las características del material.
- Capacidad de monitorizar o controlar.
- Gran poder de penetración en el interior de los paquetes e instrumentos.
- Rápida actividad en poco tiempo.
- Bajo coste y alto rendimiento.
- Valido para esterilizar cualquier tipo de material.¹⁰

2.6. Métodos de esterilización

La clasificación más aceptada actualmente los divide en físicos y químicos:

El método físico emplea el calor en algunas de sus formas; es el más antiguo y se sigue empleando. En cuanto al método químico emplea distintos tipos de soluciones, radiaciones ionizantes y gas óxido de etileno.¹⁶

2.6.1. Métodos físicos

Los procedimientos físicos se dividen en energéticos y mecánicos. Dentro de los primeros se encuentran el calor y las radiaciones; dentro de los segundos, la filtración¹³.

2.6.1.1. Flameado

Consiste en hacer pasar un objeto por un mechero tipo Bunsen hasta lograr su incandescencia, normalmente este método se utiliza en los laboratorios de microbiología.¹⁷

2.6.1.2. Incineración

Este método es efectivo, sin embargo limita el tiempo de vida útil del instrumento ya que consiste en pasarlo varias veces durante intervalos muy cortos de tiempo sobre la llama hasta la incandescencia, por lo que no se recomienda para instrumentos metálicos con parte activa cortante ya que pueden destemplarse, haciéndoles perder sus propiedades físico-químicas. De hecho este método es usado actualmente solo en los laboratorios de microbiología, para esterilizar las asas que sirven para la toma y siembra de muestras.⁸

La combustión a altas temperaturas logra la oxidación de los desechos, generando gases y sólidos residuales no combustibles y homogéneos, y sin valor para la propagación de agentes infecciosos. El mayor cuestionamiento que se hace a esta tecnología, es la generación de dioxinas y furanos altamente contaminantes durante el proceso. Es así que, para su implementación se requiere de complejos sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas, para evitar su afectación a la atmósfera.¹⁸

2.6.1.3. Horno Pasteur o estufa Poupinel

Este método consiste en un recinto metálico de doble pared y una puerta, donde se emite calor (con un mínimo de 200 °C) de fuente eléctrica, en su interior se coloca el material limpio y seco en unas bandejas a distintas alturas. Los materiales esterilizables varían desde: objetos de vidrio termoresistentes, porcelana e instrumental de acero inoxidable, aceites, vaselina, petrolatos y polvos.¹⁷

En la actualidad, el Horno Pasteur o estufa Poupinel, es un medio en desuso dentro de los centros de salud por la necesidad de altas temperaturas, el tiempo de exposición y sobre todo, la dificultad para conseguir una perfecta conductabilidad del aire caliente por toda la cámara, para evitar la existencia de zonas frías.¹⁰

2.6.1.4. Autoclave de vapor como método de esterilización física ideal

Es un medio en el que se emplea vapor saturado, éste produce hidratación, coagulación e hidrólisis en albúminas y proteínas de células microbianas. El mecanismo consiste, en calor húmedo de 121° a 132° C durante intervalos de tiempo, lo que significa una excelente alternativa en la esterilización de priones.¹⁷

2.6.1.5. Radiaciones ionizantes (radiación gamma)

El efecto letal de este método se debe, a la formación de radicales entre los componentes celulares de gran reactividad, por lo que se convierte en un excelente germicida, sin embargo, debido a su alto costo y complejidad no suele ser instalado en hospitales, pero si en industrias de soluciones intravenosas, suturas quirúrgicas, material de implantación (prótesis), instrumental quirúrgico, jeringas, agujas, catéteres, etc.¹⁷

2.6.1.6. Filtros microporos

Este tipo de esterilización se basa en la acción de criba o tamiz dada por el tamaño de los poros del filtro (0,22 um el más utilizado), de manera que se pueden esterilizar fluidos, líquidos y

gases. Los tipos de filtros que están diseñados para este fin son: de asbesto-celulosa, de vidrio, de cerámica y de ésteres de celulosa o membranas.¹⁷

2.6.2. Métodos químicos

Los métodos de esterilización química constituyen una serie de soluciones líquidas, gaseosas y plasmas, que en muchos casos también forman parte de la desinfección de alto nivel, los mismos son¹⁷.

2.6.2.1. Óxido de etileno

Cuando los elementos a esterilizar son sensibles al calor, presión o humedad, se utiliza este gas que tiene la facilidad de penetrar materiales de goma y plástico. Su mecanismo de función radica en su efecto aniquilante sobre distintos radicales químicos, modificando la estructura molecular de las proteínas celulares.¹⁷ En la década de los cuarenta se realizaron estudios como agente esterilizante; en 1949 se comenzó su empleo como gas esterilizante en instrumental médico. En los últimos años se ha generalizado su empleo en esterilizar materiales que no toleran el calor (plástico y elastómero).¹⁹

2.6.2.2. Glutaraldehído

Es una solución que actúa sobre los ácidos nucleicos y las proteínas de microorganismos, debido a que no corroe los materiales, se utiliza en endoscopios, laparoscopios, equipos de anestesia, etc., por lo que deben ser sumergidos en un tiempo mínimo de 8-10 horas.¹⁷

2.6.2.3. Ácido paracético

Es un oxidante soluble en agua, que no deja residuos tóxicos en estado líquido, es muy corrosivo para los instrumentos, pero en estado plasma puede esterilizar endoscopios y material de microcirugías.¹⁷

2.6.2.4. Formaldehído

Puede venir en dos presentaciones: líquida y gaseosa, en su forma gaseosa sirve como desinfectante de ambientes, muebles y artículos termolábiles, y en su estado líquido (formalina al 37%), se utiliza para conservar tejidos frescos y para inactivar virus en la preparación de vacunas, ya que interfiere poco en la actividad antigénica microbiana.¹⁷

Cabe preguntar entonces, conociendo los diversos métodos de esterilización: ¿cuál es el más utilizado en odontología?. El método más utilizado en odontología es el autoclave.

2.7. El autoclave

Un autoclave, es un recipiente metálico de paredes gruesas con cierre hermético que permite trabajar con vapor de agua a alta presión, y alta temperatura que sirve para esterilizar material médico o de laboratorio. La olla de presión tiene el perfecto principio del autoclave. La esterilización con vapor, es el método más efectivo, actúa coagulando las proteínas de los microorganismos llevando así, a su destrucción.⁴ Es actualmente el método físico de esterilización más utilizado por los odontólogos.

El calor húmedo tiene como ventaja el rápido calentamiento y penetración, destrucción de bacterias y esporas en corto tiempo, no deja residuos tóxicos, hay un bajo deterioro del material expuesto y es económico. Desventajas: no permite esterilizar soluciones que formen emulsiones con el agua, es corrosivo sobre ciertos instrumentos metálicos.²⁰

2.7.1. Fases de la esterilización en un autoclave

El proceso de esterilización en un autoclave consta de tres fases.

2.7.1.1. Fase de calentamiento

A medida que la resistencia calienta el agua del fondo de la cámara, se va produciendo vapor que desplaza el aire, haciéndolo salir por la válvula de purgado que está abierta. Esta fase termina cuando se alcanza la temperatura de esterilización y se cierra la válvula.²¹

2.7.1.2. Fase de esterilización

Una vez cerrada la válvula de purgado y alcanzada la temperatura de esterilización previamente seleccionada se inicia el proceso de esterilización.²¹

2.7.1.3. Fase de descarga

Terminado el proceso de esterilización, deja de funcionar la resistencia calefactora, con lo que deja de producirse vapor y la presión y temperatura de la cámara empiezan a bajar poco a poco.²¹

1000 000

100 000

10 000

1000

100

10

1

.1

.01

.001

.0001

.000 01

.000 001

.000 0001

Grafica 1. Grado de esterilización real de 10^{-6} esporas²²

2.8. Autoclaves de uso en la clínica de odontología de la UNPHU

El autoclave más moderno, presente en la clínica de Odontología de la UNPHU, es un Tuttnauer Serie T max de gran capacidad con puerta simple, diseñado para su uso en centrales de esterilización y quirófanos.²³

La línea de autoclaves tuttnauer de asistencia sanitaria, está diseñada para centrales de esterilización, salas de operaciones del hospital, centros de cirugía ambulatoria, escuelas de odontología y otros entornos clínicos.²⁰ Los autoclaves de vapor horizontales, proporcionan una variedad de ciclos de esterilización para los instrumentos quirúrgicos, utensilios, vestimenta, productos no envueltos o envueltos y otros suministros sanitarios.²¹

El otro autoclave con el que cuenta la clínica, es de la marca Consolidated Sterilizer Sytems. Este tipo de autoclave tiene diseños estándares pero se fabrican a la medida del cliente, el cual pertenece a la serie económica y es una cámara cilíndrica de 20” x 48” que realiza el ciclo de esterilización hasta la fase de esterilización y no realiza la fase final de secado, según sus operadores.²⁴

2.9. Variables que deben ser monitoreadas para asegurar un correcto ciclo de esterilización

2.9.1. Presión de vapor

El vapor debe ser saturado y libre de impurezas utilizando agua tratada. La pureza del vapor, la saturación y la disponibilidad del vapor son importantes variables del proceso. De la calidad del vapor, depende que la esterilización sea efectiva o no. Estas impurezas pueden oxidar el instrumental.³

2.9.2. Tiempo de esterilización

Es el tiempo de exposición del producto o de la cámara a la temperatura de esterilización. Es la duración de la fase de esterilización.³ El tiempo de muerte térmica (TMT), el cual es el tiempo mínimo para que toda bacteria en un cultivo líquido en particular sea exterminada a una temperatura determinada.²⁵

Según la norma universal el tiempo mínimo requerido para lograr esterilización es 20 minutos a 121°C y una atmósfera de presión.²⁶

2.9.3. Temperatura de esterilización

Es la temperatura a la que se mantiene la cámara durante la fase de esterilización.³ Históricamente, para la destrucción de microorganismos, han sido utilizados métodos físicos que actúan por medio de altas temperaturas; entre dichos métodos, las estufas por calor seco, y el autoclave a vapor han sido algunos de los más utilizados. Los métodos de esterilización por calor son muy efectivos y en general fáciles de certificar.²⁷

“Para cada microorganismo existe una temperatura mínima debajo de la cual no existe crecimiento, una temperatura óptima a la cual el crecimiento es el más rápido posible y una temperatura máxima, rebasada la cual, no existe crecimiento. La temperatura óptima siempre está más cerca de la máxima que de la mínima. Estas tres temperaturas a menudo denominadas temperaturas cardinales, son características de cada organismo y pueden variar ligeramente de acuerdo a la composición el medio de cultivo”. Por lo anterior se deduce que, todos los tipos de microorganismos pueden ser eliminados por calor húmedo o seco a la temperatura apropiada.²⁸

El procedimiento más habitual de esterilización consiste en someter el material a una temperatura de 121°C (1,1 atmósferas o 15 lb/in² o p.s.i.), durante 20 minutos. Sin embargo, estos parámetros se pueden modificar dependiendo de la composición, naturaleza del medio (densidad) o el volumen a esterilizar, etc. El proceso, en cualquier caso, debe garantizar que se alcanza la temperatura adecuada en todo el volumen a esterilizar, por lo que se debe permitir el acceso del vapor de agua, evitando los empaquetados o cerramientos herméticos. Si el volumen a esterilizar es muy grande o la densidad (en caso de líquidos) es elevada, normalmente se debe aumentar el tiempo de exposición o la temperatura. Generalmente, los cambios de parámetros adecuados a cada medio o material suelen indicarse en las instrucciones del autoclave.²⁹

Temperaturas	Presiones		Tiempos Exposición
	kPa	lb/in ² (p.s.i.)	
T°C			Min.
100	0	0	>60
116	69	10	60
121	104	15	151 -202
132	186	27	3-81 /102

Tabla 1. Temperatura adecuada por volumen a esterilizar.²⁸

2.10. ¿Cómo se verifican los ciclos de esterilización en los autoclaves?

- Existen controles de calidad de la esterilización:

2.10.1. Control físico

Registro gráfico del ciclo que documenta, que el esterilizador ha alcanzado la temperatura, humedad y presión adecuados³⁰, como lo son; el papel registrador y los manómetros.³

2.10.2. Control químico

Cinta indicadora (indica solo si ha pasado por un proceso de esterilización). Tira de control interno o baliza, se colocan en el interior y exterior de las cajas.³ Una falla en el indicador químico en el cambio de color indica que no estuvo expuesto al ambiente de esterilización apropiado (ejemplo: inadecuada presión o temperatura). Estos indicadores no reemplazan a los IBs, ya que estos, que consisten en esporas bacterianas, pueden medir el poder de muerte microbiana ocasionada por el proceso de esterilización.²⁶

El indicador químico es un sistema que revela un cambio en una o más variables predefinidas del proceso, basado en un cambio químico o físico resultante de la exposición a un proceso. El cambio de color o la migración de un reactivo dan información acerca de las condiciones en el interior de la cámara de esterilización y alertan de los fallos potenciales.³¹

2.10.3. Control biológico

Es el método de prueba más aceptado actualmente. Se realiza con esporas del *Geobacilo Stearothermophilus*, que es el microorganismo más resistente al calor.³ Es un sistema de prueba microbiológica que opone una resistencia definida a un proceso de esterilización especificado.³¹

Es la referencia que se toma para asegurar la muerte biológica de la carga esterilizada. Consiste en un dispositivo que contiene una cantidad conocida de microorganismos. El microorganismo debe ser específico de la especie más resistente al proceso de esterilización.³¹

Organismos internacionales recomiendan el monitoreo de los procesos con indicadores biológicos (IBs) al menos semanalmente, y cuando se produce una reparación del equipo, fallas o entrenamiento de nuevo personal.²⁶

Como las esporas bacterianas son los microorganismos más difíciles de matar de todos, demostrar su muerte mediante pruebas con esporas luego de la esterilización representa la mejor garantía de que los instrumentos procesados están estériles.¹⁵

2.10.4. Mecanismo de acción de los indicadores biológicos

Si las esporas no fueron destruidas por el calor, germinan a sus formas vegetativas, que al fermentar la dextrosa del medio de cultivo, producirán ácido. El ácido hará cambiar el indicador de bromocresol, de rojo a amarillo. Si las esporas fueron destruidas, no crecerán y el color del indicador no cambiará.²²

2.11. Geobacillus Stearothermophilus (Bacillus Stearothermophilus)

El Geobacillus Stearothermophilus, es una bacteria termófila aeróbica formador de esporas elipsoidales. Es una especie heterogénea en las que los rangos distintivos son: temperatura máxima de crecimiento de 65-75 °C, siendo su temperatura mínima de 40 °C. La bacteria no crece a 37 °C, y su temperatura óptima es de 55 °C, tiene una tolerancia limitada a la acidez; pH mínimo para su crecimiento de 5,2.³²

Las esporas de Geobacillus Stearothermophilus se utilizan, como indicador biológico para la verificación de la exposición de un producto a un proceso de esterilización, y las cepas comúnmente utilizadas son: NCTC 10007, NCIB 8157 y ATCC 7953.³²

El Geobacillus Stearothermophilus es un microorganismo termofílico, se prepara para una suspensión de esporas y se envasa en una ampollita cerrada, con un caldo nutritivo y un indicador.²²

El indicador biológico, es el único control que detecta la destrucción de los microorganismos. Reduce el riesgo de la entrega de cargas no estériles.³¹

Otros autores, confirman que los indicadores biológicos se usan para comprobar la eficiencia de un proceso de esterilización. Están diseñados para confirmar la presencia o ausencia de microorganismos viables, después del proceso de esterilización. Existen diferentes indicadores biológicos, según el sistema de esterilización. El indicador biológico contiene esporas que, son las más resistentes al método de esterilización empleado.³⁴

Los indicadores biológicos (IB's) para autoclaves dentales son dispositivos empleados para evaluar la eficacia de los ciclos de esterilización, ya que es la única prueba aceptada internacionalmente. Están diseñados para confirmar la presencia o ausencia de microorganismos viables después del proceso de esterilización.³⁴ El muestreo con IB's ha permitido demostrar que hasta el método más seguro de esterilización puede fallar.³³

2.12. Tipos de Indicadores biológicos

2.12.1. Tiras con esporas

Es una tira con esporas que viene dentro de un sobre. Esta tira con esporas debe ser colocada dentro de un paquete de prueba. Generalmente requiere un tiempo de incubación de 7 días.³⁴

2.12.2. Indicadores biológicos autocontenidos

Son los usados con mayor frecuencia, y su ventaja está en que pueden ser incubados dentro de la misma central de esterilización. Su lectura es en 24 a 48 horas.³⁴

2.12.3. Indicadores biológicos de lectura rápida

Es un indicador autocontenido, y está basado en la detección de enzimas asociadas a la spora del microorganismo. Este método permite su lectura de una a tres horas dependiendo del ciclo de esterilización.³⁴

2.12.4. Indicador enzimático

Es un nuevo producto, que consiste en una tableta con enzimas biológicas dentro de un tubo de vidrio con una tapa de esponja. Una vez terminado el ciclo de esterilización, se le agrega un reactivo y el resultado se lee a los 20 a 30 segundos.³⁴

2.13. 3M ESPE Attest™ 1262/1262P

El indicador biológico 1262 Attest (tapón marrón), fabricado para 3M ESPE, está diseñado para el control de procesos de esterilización con vapor. La presencia de esporas de *Geobacillus Stearothermophilus* se detecta a simple vista por un cambio de color (el medio cambia a amarillo). El cambio a color amarillo, indica que se ha producido un fallo en el proceso de esterilización. La lectura final de un resultado negativo (el medio permanece morado), se hace después de 48 horas de incubación del indicador.³⁵

2.14. Variables y operacionalización de las variables

Variable	Definición	Indicador	Dimensión
Carga del autoclave	Es la cantidad de empaques de instrumentos que se colocan dentro del equipo esterilizador, puede ser vacío, de media carga y de carga completa.	Ampolla de indicador biológico 3M attest 1262. Ampolla de indicador biológico 3M attest 1262. Ampolla de indicador biológico 3M attest 1262.	0: cero % de carga. 1: 50% de carga. 2: 100% de carga.
Eficacia de la esterilización	Es la capacidad del autoclave de lograr la desnaturalización de enzimas lo que conlleva a la muerte de los microorganismos y la destrucción de las esporas.	Indicador biológico 3M attest 1262.	1: Eficaz: El color permanece morado después de finalizar la incubación. 2: No eficaz: El color de la ampolla se torna amarillo.

CAPITULO 3. LA PROPUESTA

3. Formulación de la hipótesis

3.1. Hipótesis de estudio

La eficacia del proceso de esterilización de la Clínica de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, se comprueba mediante el uso de indicadores biológicos.

3.2. Hipótesis nula

La eficacia del proceso de esterilización de la Clínica de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, no se comprueba sin el uso de indicadores biológicos.

CAPITULO 4. MARCO METODOLÓGICO

4. Diseño metodológico

4.1. Tipo de estudio

El tipo de estudio fue observacional descriptivo, de corte transversal; fue descriptivo porque se describió el comportamiento del indicador biológico frente al proceso de esterilización y de corte transversal porque las muestras se tomaron en un único momento de la investigación. El experimento se realizó en conjunto con la encargada del área de bioseguridad, la Dra. Lenie Amargos, la encargada del área esterilización, el auxiliar del área de esterilización, y el Ingeniero encargado del mantenimiento del autoclave.

4.2. Localización y tiempo

Se realizó en la unidad de esterilización de la Clínica de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, Km 7 1/2, Av. John F. Kennedy no. 1423, Santo Domingo, en el periodo enero- abril 2017.

4.3. Universo y muestra

El universo y muestra fueron las ampollas de indicadores biológicos 3M Attest 1262 divididas en 2 grupos, un grupo de 3 indicadores biológicos que fueron esterilizados e incubados, un indicador por cada carga del autoclave que fueron de 0%, 50% y 100%, y un segundo grupo control con 3 indicadores uno para cada carga que fueron de 0%, 50% y 100% donde solo hubo incubación.

4.4. Técnicas de muestreo

Se utilizó un indicador biológico en cada carga de 0, 50 y 100%.

Por cada indicador biológico utilizado en las diferentes cargas, se utilizó un indicador control.

4.5. Unidad de análisis estadístico

La unidad de análisis fue el resultado de laboratorio de los cultivos según muestrade los Indicadores Biológicos.

4.6. Criterios de selección

Criterios de inclusión:

Los instrumentos que hayan sido lavados y secados justo antes de la esterilización.
Todos los instrumentos en fundas de esterilización.

Criterios de exclusión:

Los instrumentos que no hayan sido lavados y secados justo antes de la esterilización.
Todos los instrumentos que no estén en fundas de esterilización.

El prelavado de los instrumentos es un proceso físico destinado a reducir el número de microorganismos de un objeto inanimado dejándolo seguro para su manipulación.³⁶

4.7. Técnicas y procedimientos para la recolección de datos

Se utilizó una ampolla dentro de una caja de metal, en el autoclave con el 100% de la carga.

Se utilizó una ampolla dentro de una caja de metal, en el autoclave con el 50% de la carga.

Se utilizó una ampolla dentro de una caja de metal, en el autoclave con el 0% de la carga (vacío).

Se colocó cada caja en el área más difícil de penetrar por el agente esterilizante en el autoclave. Ésta se encuentra generalmente en el estante inferior, cerca de la puerta y sobre el desagüe. Se realizó el proceso de la carga como de costumbre.

Después de completar el ciclo y usando gafas de seguridad y guantes, se abrió totalmente la puerta del esterilizador durante 5 minutos y se retiró el indicador biológico. Se dejó que el indicador biológico se enfríe fuera del paquete de prueba, durante 10 minutos antes de romperlo.

Se comprobó el indicador químico, que estaba en la etiqueta del indicador biológico. Un cambio de color de rosa a marrón confirmó que el indicador biológico ha sido expuesto al proceso de esterilización al vapor. Usando gafas de seguridad, se rompió y se incubó el indicador biológico a $56 \pm 2^\circ\text{C}$. Luego se colocó la base del indicador en la placa calefactora de la incubadora de tal manera, que el indicador formó un ángulo aproximadamente de 45° .

Se empujó el indicador activado hacia abajo para que quedara bien colocado en la placa calefactora metálica. Se verificó que el tapón se encontraba por encima de la placa metálica calefactora.

Se incubó al menos un indicador biológico Attest sin procesar (control positivo). El indicador del control positivo tenía la misma fecha de fabricación y el mismo número de lote que el indicador procesado, que se encontraba en la incubadora.

Se escribió una “C” en la etiqueta del indicador para control positivo, y se incubó el control a $56 \pm 2^\circ\text{C}$. Se empleó el indicador biológico 1262 Attest fabricado para 3M ESPE, que está diseñado para el control de procesos de esterilización con vapor.

Tiempos de incubación: 48 horas

Un color amarillo en el indicador procesado, demuestra crecimiento bacteriano, y por lo tanto, un fallo en el proceso de esterilización. Si no hay cambio de color, el proceso de esterilización fue adecuado. El resultado final negativo, se hace después de 48 horas de incubación. El indicador usado como control positivo, debe mostrar un cambio de color a amarillo para que los resultados del indicador procesado sean válidos.

4.8. Plan estadístico de análisis de la información

La información fue presentada en tablas con valores en porcentaje con la tabla de medición descrita en anexos. Los datos fueron presentados en gráficos, tablas, y cuadros para su mejor entendimiento.

4.9. Aspectos éticos implicados en la investigación

Este estudio fue realizado, con el propósito de conocer la eficacia del ciclo de esterilización mediante indicadores biológicos de la Clínica de Odontología de la UNPHU, con el objetivo de confirmar mediante un método comprobable, su eficacia y además que sea una guía para la implementación futura de estos indicadores, por lo tanto, no existe ningún conflicto de intereses.

CAPITULO 5. RESULTADOS Y ANALISIS DE DATOS

5.1. Resultados del estudio

Un color amarillo en el indicador procesado, demuestra crecimiento bacteriano, y por lo tanto, un fallo en el proceso de esterilización. Si no hay cambio de color, el proceso de esterilización fue adecuado. El resultado final negativo, se hace después de 48 horas de incubación. El indicador usado como control positivo, debe mostrar un cambio de color a amarillo para que los resultados del indicador procesado sean válidos.

Tabla 1. Verificación del proceso de esterilización mediante indicadores biológicos en la carga vacía o del 0%.

Indicador biológico	Carga	Resultado
IB procesado o esterilizado	0%	Hubo esterilización
IB control	0%	No Hubo esterilización

Fuente: propia del autor.

En la tabla 1, se observó que en el proceso de esterilización de la carga vacía o 0% del autoclave, el indicador biológico que fue esterilizado permaneció morado, como sugiere el manual de los indicadores biológicos, si este permanece morado, luego de que ha pasado por esterilización y ha sido incubado significa que todo el contenido ha sido esterilizado, y por tanto no hay proliferación de ningún tipo de microorganismo. Mientras, que el cambio de color a amarillo mostró, en la ampolla de indicador biológico que no fue esterilizada (control) en la misma carga del 0%, que los indicadores estaban en buen estado, y por tanto hubo proliferación de microorganismos. Esto mostró que fue eficaz la esterilización en la carga vacía.

Tabla 2. Verificación del proceso de esterilización mediante indicadores biológicos en la carga media o del 50%.

Indicador biológico	Carga	Resultado
IB procesado o esterilizado	50%	Hubo esterilización
IB control	50%	No Hubo esterilización

Fuente: propia del autor.

En la tabla 2, se observó que en el proceso de esterilización de la carga media (50%) del autoclave, el indicador biológico que fue esterilizado permaneció morado después de 48 horas de incubación, donde no hay proliferación de ningún tipo de microorganismo. Mientras, que el cambio de color a amarillo posterior a las 48 horas de incubación, mostró en la ampolla de indicador biológico que no fue esterilizada (control) que fue eficaz la esterilización en la carga media y en comparación con la carga del 0% no varió el resultado.

Tabla 3. Verificación del proceso de esterilización mediante indicadores biológicos en la carga completa o del 100%.

Indicador biológico	Carga	Resultado
IB procesado o esterilizado	100%	Hubo esterilización
IB control	100%	No Hubo esterilización

Fuente: propia del autor.

En la tabla 3, se observó que en el proceso de esterilización de la carga completa o 100% del autoclave, el indicador biológico que fue esterilizado permaneció morado después de las 48 horas de incubación. Mientras, que el indicador biológico que no fue esterilizado (control) cambió a color amarillo posterior a las 48 horas de incubación, resultando que fue eficaz la esterilización en la carga completa y en comparación con las cargas del 0% y 50%, no varió el resultado.

Tabla 4. Verificación del proceso de esterilización mediante Indicadores Biológicos 3M Attest 1262.

Indicador Biológico	Carga	Incubación	Resultados
Procesado	0%	48 hrs a 56 + 2°C	Hubo esterilización
	50%	48 hrs a 56 + 2°C	Hubo esterilización
	100%	48 hrs a 56 + 2°C	Hubo esterilización
Control	0%	48 hrs a 56 + 2°C	No hubo esterilización
	50%	48 hrs a 56 + 2°C	No hubo esterilización
	100%	48 hrs a 56 + 2°C	No hubo esterilización

Fuente: propia del autor.

La Tabla 4 muestra la verificación del proceso de esterilización con carga vacía ó del 0%, media o del 50% y completa o del 100% del autoclave, procesados de forma separada, lo que arrojó que las tres cargas tuvieron una esterilización al 100% en presencia de las ampollas, verificándose así, la eficacia de estos; mientras que las ampollas del mismo tipo de indicador biológico 3M Attest 1262, que no fueron esterilizadas, pero si incubadas (control) hubo crecimiento bacteriano, lo que sugiere que estaban en estado óptimo, esto se verificó según el manual de los indicadores biológicos que indica que si la ampolla permanece morado luego de que ha pasado por esterilización, y ha sido incubado significa que todo el contenido ha sido esterilizado, y por tanto no hay proliferación de ningún tipo de microorganismo y si el medio cambia a color amarillo es porque hubo proliferación después de la incubación; efecto buscado en las ampollas controles.

5.2. Discusión

Conforme a los objetivos planteados y siguiendo el esquema de los resultados, se procedió a comparar los datos obtenidos por otros autores.

El estudio realizado por Gordillo et al⁵ mostró que los equipos de esterilización son falibles, y fallan con frecuencia, por lo que, los indicadores biológicos son un método efectivo para verificar los ciclos de esterilización permitiendo así, elevar la seguridad de la atención odontológica. Lo que se comprobó en esta investigación al usar indicadores biológicos, demostrando su estado óptimo después de la incubación.

En cuanto a la verificación de la eficacia del proceso de esterilización de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz, mediante indicadores biológicos, se observó que la esterilización con el autoclave fue eficaz en todas las cargas (0%, 50% y 100%) con el uso de las ampollas 3M Attest, lo que difiere de los resultados obtenidos en el estudio de Patiño⁴ donde el 17.7% de toda la muestra presentó crecimiento bacteriano; este estudio utilizó dos métodos de esterilización, autoclave y calor seco, y la presente investigación solo usó autoclave, sin embargo no se dan datos específicos por separado de que porcentaje pertenece al calor seco y que tanto al autoclave para poder comparar la investigación en cuestión.

El estudio realizado por López⁶, en su control de seguimiento del indicador a través de la lectura de incubadora, el cual arrojó una seguridad del 97%, lo que coincide con esta investigación solo en el uso de indicadores biológicos para determinar la eficacia de la esterilización; aun con la limitación de los diferentes métodos utilizados por el estudio mencionado anteriormente, ambos coinciden en que los indicadores biológicos son seguros para la verificación de la esterilización, promoviendo su uso.

En cuanto al análisis de indicadores biológicos con las cargas de 0%, 50% y 100%, el estudio realizado por Corleto⁷, realizando la medición en diferentes momentos del día; 77 de 78 ampollas tuvieron un resultado negativo al crecimiento bacteriano, mientras que, una resultó

positiva por lo que no fue efectiva su esterilización completamente; el posible motivo de este resultado, fue la cantidad de la carga, el tamaño del paquete y el contenido del mismo. Lo que difiere de este estudio, que con los mismos parámetros anteriores, en el 100% de las cargas la esterilización fue efectiva.

Entre las limitaciones encontradas en este estudio estuvo el número de autoclaves utilizados, pues solo se tomo en cuenta el que estaba en funcionamiento y la cantidad de muestras tomadas en relación a las cargas según las diferentes jornadas de trabajo, este estudio se limitó a una sola jornada. En función de eso se sugieren futuros estudios que tomen en cuenta otras consideraciones.

5.3. Conclusiones

Luego de analizados y revisados los resultados de la presente investigación se llegó a las siguientes conclusiones en cuanto a la verificación del proceso de esterilización con carga vacía, media o completa en la Escuela de Odontología de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.

En cuanto a todas las cargas del autoclave verificadas en este estudio mediante indicadores biológicos, fue eficaz el proceso de esterilización en la carga vacía (0%), en la carga media (50%) y en la carga completa (100%), lo que indicó que la verificación del proceso de esterilización del autoclave fue 100% eficaz, no hubo crecimiento bacteriano después de incubar las ampollas esterilizadas.

En cuanto a la carga vacía o del 0% del autoclave el indicador biológico que fue esterilizado permaneció morado indicando que no hubo crecimiento bacteriano después de la esterilización, y el indicador biológico que no fue esterilizado cambió a color amarillo, mostrando que el indicador biológico estuvo en buen estado, hubo crecimiento bacteriano después de la incubación, por lo que la esterilización fue 100% eficaz con una carga del 0%.

En cuanto a la carga media o del 50% del autoclave el indicador biológico que fue esterilizado permaneció morado indicando que no hubo crecimiento bacteriano después de la esterilización, y el indicador biológico que no fue esterilizado cambió a color amarillo, mostrando que el indicador biológico estuvo en buen estado, hubo crecimiento bacteriano después de la incubación, por lo que la esterilización fue 100% eficaz con una carga del 50%.

En cuanto a la carga completa o del 100% del autoclave, el indicador biológico que fue esterilizado permaneció morado indicando que no hubo crecimiento bacteriano después de la esterilización y el indicador biológico que no fue esterilizado cambió a color amarillo, mostrando que el indicador biológico estuvo en buen estado, hubo crecimiento bacteriano después de la incubación, por lo que la esterilización fue 100% eficaz con una carga del 100%; lo que corrobora la hipótesis de estudio que plantea que la eficacia del proceso de esterilización se comprueba mediante el uso de indicadores biológicos.

5.4. Recomendaciones

A partir de este estudio se pueden realizar otras investigaciones para poder contar con mayor información sobre la verificación del proceso de esterilización.

Se sugiere llevar a cabo estudios con una mayor muestra y a largo plazo en los que incluyan cargas del autoclave en diferentes momentos del día.

Se exhorta en los estudios posteriores evaluar otros factores de interés como los factores físicos y químicos de todas las fases de esterilización, que permita cubrir todos los aspectos de esta área de estudio.

Se recomienda utilizar los indicadores biológicos como fuente principal de verificación del proceso de esterilización de una manera periódica, para así, asegurar el éxito del mismo a través del tiempo, y si este proceso falla poder identificar y reparar el factor causante a la mayor brevedad posible contribuyendo así al cumplimiento de las normas de bioseguridad.

Referencias bibliográficas

1. Rodríguez AU. La desinfección-antisepsia y esterilización en la atención primaria de salud. Laboratorios. Rev Cubana Med Gen Integr [Revista en internet] 2006. [Consultado 10 de octubre de 2015]: 22(3). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mgi/vol22_3_06/mgi13306.htm
2. Serra MM. Guía para el manejo del autoclave en la central de esterilización del hospital universitario de ceuta [Internet] Madrid: Instituto Nacional de Gestión Sanitaria. Disponible en: <http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/Autoclave.pdf>
3. 3M. Indicadores Biologicos 3M Attest 1262. (Información Técnica). Estados Unidos, 2016. Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/305367O/3m-attest-mr-1262.PDF?fn=263.PDF>
4. Patiño N, Loyol JP, Tovar LF. Uso y verificación con indicadores biológicos en esterilizadores de cirujanos dentistas de San Luis Potosí, México. Salud pública Méx [Revista internet] 2003. [acceso 3 de agosto 2016] 43 (5). Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0036-36342001000500009&script=sci_arttext
5. Gordillo ML, Patiño MM, Gildo R. Utilidad en el uso de indicadores biológicos en el proceso de esterilización por calor húmedo. Mediagraphic Artemisa [Revista internet] 2007. [acceso 4 de agosto 2016]; 128. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bioquimia/bq-2007/bqs071az.pdf>
6. López SG. Calidad y seguridad en los procesos de esterilización. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Enfermería, Subdirección de Posgrado e Investigación” [monografía en internet] 2010. [acceso 5 de agosto 2016]. Disponible en: <http://eprints.uanl.mx/5640/1/1080192138.PDF>
7. Corleto LS. Eficacia de los procesos de esterilización mediante indicadores biológicos en la Unidad de Esterilización y Clínica de Cirugía y exodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala [monografía en Internet] 2015. [acceso 7 de agosto 2016]. Disponible en:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/478/1/Corleto%20Alvarez.pdf>

8. Montúfar MF. Análisis del proceso de esterilización del instrumental en la Clínica de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador [Internet] 2012. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/525/1/T-UCE-0015-40.pdf>

9. Pardi G, Guilarte C, Stefano A. Algunas consideraciones sobre el control de las infecciones en el consultorio odontológico [Revista en internet] 2004 [acceso 6 agosto 2016]; 42(3). Disponible en http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652004000300016

10. Esterilización. Procedimientos relacionados [Internet] 2016. Disponible en: <http://assets.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448164180.pdf>

11. Facultad de Medicina CAS-UDD [sede web]. Chile: Definición de Bioseguridad; 2016. Disponible en: <http://medicina.udd.cl/sobre-la-facultad/comite-institucional-de-bioseguridad/definicion-de-bioseguridad/>

12. Acosta S, Andrades V. Manual de esterilización para centros de salud [Internet]. Washington; OPS; 2008. Disponible en: http://www1.paho.org/PAHO-USAID/dmdocuments/AMR-Manual_Esterilizacion_Centros_Salud_2008.pdf

13. Rafael Vignoli. Bacteriología y virología médica. [Libro en internet]. cap. 2027 Esterilización y desinfección.; 2002. Disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/Libro2002/Cap%2027.pdf>

14. Castro CP, Costa E, Lessa ML, Hall CR. Evaluación de la confiabilidad metrológica de esterilizadores a vapor [internet] 2011. [acceso 9 de octubre 2016]. Disponible en: http://limcserver.dee.ufcg.edu.br/metrologia_2011/viconbr/86492.pdf

15. Ventura CD. Grado de contaminación cruzada en la atención de la clínica n° 1 de la facultad de odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos mediante un indicador

biológico [Internet] Perú; 2016. Disponible en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1253/1/Ventura_ec.pdf

16. Jacas MF, Sánchez EO, García NR, Piña D. Tejido óseo esponjoso esterilizado con gas óxido de etileno. Rev Cubana Ortop Traumatol [Revista en internet] 2012 [acceso 20 de octubre 2016]; 26(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0864-215X2012000200005&script=sci_arttext&tlng=pt

17. Hoyos M. Colaboración: Gutiérrez LN. Esterilización, desinfección, antisépticos y desinfectantes. Revista de Actualización Clínica Investiga [Revista en internet] 2014 [acceso 15 de octubre 2016]; 49. Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682014001000010&script=sci_arttext

18. Méndez MP. Mejoramiento del tratamiento de desechos hospitalarios por esterilización en autoclaves [Internet]. Quito. 2014. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2877/1/T-UCE-0017-81.pdf>

19. Jacas M, Sánchez E, García N, Piña D. Apósito biológico esterilizado con gas óxido de etileno. Rev Cubana Ortop Traumatol [Revista internet] 2011. [acceso 22 de octubre 2016]; 25 (2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-215X2011000200003

20. Santos KM. Prevención de enfermedades infecciosas en pacientes por mal uso de la esterilización [Revista internet] 2014. [Acceso 3 de agosto 2016]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2973/1/TESIS%20SANTOS.pdf>

21. Universidad de Sevilla [sede Web]. Sevilla: Fernandez Arevalo M editor; 2016 [Acceso 3 de agosto 2016]. Esterilización [3 pantallas]. Disponible en: https://personal.us.es/mfarevalo/recursos/tec_far/esterilizacion.pdf

22. Garza AM. Control de infecciones y seguridad en Odontología. México: Editorial El Manual Moderno; 2007.

23. Tuttnauer Medical. Serie T- max de gran capacidad [sede Web]. 2016 Estados Unidos [acceso 20 de agosto de 2016]. Disponible en: <https://es.tuttnauer.com/autoclaves-m%C3%A9dicos/autoclaves-grandes/serie-t-max-de-gran-capacidad>
24. Consolidated Sterilizer Systems. Serie económica, cámaras cilíndricas [sede Web]. Estados Unidos: 2016 [acceso 23 agosto 2016]. Disponible en: <https://consteril.com/sterilizer/cylindrical-single-wall/>
25. Santos KM. Prevención de enfermedades infecciosas en pacientes por mal uso de la esterilización [Revista Internet] 2014 [acceso 20 de agosto de 2016]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2973/1/TESIS%20SANTOS.pdf>
26. Riera LM, Maiztegui JI, Ambrosio AM, Bottale AJ, Nandín L, Fassio R et al. Evaluación de la eficacia de los procesos de esterilización de consultorios odontológicos del distrito VI de la provincia de buenos aires, argentina 2006 - 2007, mediante la utilización de indicadores biológicos. Acta Odontologica venezolana [Revista en internet] 2009 [acceso 19 de octubre 2016]; 47 (2). Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652009000200006
27. Augusto J, Cordovés LM, Seal D, Calvo F, Sola E, Abreu R. Principios de higiene en el quirófano de oftalmología, Oftalmoseoformacion [Revista en internet] 2008. [acceso 15 de julio 2016]: 372-373. Disponible en <http://www.oftalmoseoformacion.com/wp-ofthalmoseo/documentacion/p2008/Cap029.pdf>
28. Méndez MP. Mejoramiento del tratamiento de desechos hospitalarios por esterilización en autoclaves [Revista en Internet] 2014. [acceso 15 de julio 2016]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2877/1/T-UCE-0017-81.pdf>
29. Pérez B M, Silóniz I, Torralba B, Vázquez C. Metodología de esterilización en el laboratorio microbiológico. Reduca [Revista internet] 2010. [acceso 15 de julio 2016]. 3 (5): 1-14. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/309837035/Articulo-Metodos-de-Esterilizacion>
30. Silvestre C, Fagoaga L, Garcíandía MJ, Lanzeta I, Mateo MC, Zapata MC. Vigilancia y control de las enfermedades nosocomiales. Anales Sis San Navarra [Revista en internet] 2000.

[acceso 15 de julio 2016]; 23 (2): 95-103. Disponible en <http://recyt.fecyt.es/index.php/ASSN/article/view/6428/5134>

31. Salvador I. Garantía Procesos de Esterilización 3M [Manual en internet] 2009. [acceso 4 de junio 2016]. Disponible en:

<http://www.aragon.es/estaticos/Contenedor/PRESENTACION JORNADAS ARAGON.pdf>

32. Nitrigual A. Determinación de los parámetros de Resistencia Térmica del *Geobacillus stearothermophilus* ATCC 7953 bajo condiciones de Calentamiento No Isotérmico. Universidad Austral de Chile [Monografía en internet] 2012 [acceso 20 de agosto 2016]. Disponible en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fan731d/doc/fan731d.pdf>

33. Reyes CA. Muestreo biológico de autoclaves dentales. Área de investigación de biomedicina. Universidad Veracruzana [Revista internet] 2008. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2008/muvs083a.pdf>

34. Riveros S. Historia de los indicadores biológicos. [Monografía en internet] 2016. Disponible en: <http://www.enfermeraspabellonyesterilizacion.cl/trabajos/biologicos.pdf>

35. 3M. Indicadores Biologicos 3M Attest 1262. (Información Técnica). Estados Unidos. 2016.

36. Universidad Industrial de Santander. Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización en el servicio de odontología [Intranet] España 2008. [consulta 2 octubre 2016]. Disponible en: https://www.uis.edu.co/intranet/calidad/documentos/bienestar_estudiantil/protocolos/TBE.34.pdf

Anexos

Anexo 1. Manual del indicador biológico 3M Attest 1262.

Glosario

Antisepsia: Es el proceso que por su baja toxicidad, se utiliza para la destrucción de microorganismos presentes sobre la superficie cutáneo-mucosa. Este término tampoco implica la destrucción de todas las formas de vida.¹³

Autoclave: es un recipiente metálico de paredes gruesas con cierre hermético que permite trabajar con vapor de agua a alta presión, y alta temperatura que sirve para esterilizar material médico o de laboratorio. La olla de presión tiene el perfecto principio del autoclave. La esterilización con vapor, es el método más efectivo, actúa coagulando las proteínas de los microorganismos llevando así, a su destrucción.⁴

Bioseguridad: es un conjunto de normas, medidas y protocolos, que son aplicados en múltiples procedimientos, con el objetivo de contribuir a la prevención de riesgos o infecciones derivadas de la exposición a agentes potencialmente infecciosos o con cargas significativas de riesgo biológico, químico y físico.¹¹

Control biológico: Es el método de prueba más aceptado actualmente. Se realiza con esporas del *Geobacilo Stearothermophilus*, que es el microorganismo más resistente al calor.³ Es un sistema de prueba microbiológica que opone una resistencia definida a un proceso de esterilización especificado.³¹

Control físico de esterilización: Registro gráfico del ciclo que documenta, que el esterilizador ha alcanzado la temperatura, humedad y presión adecuados³⁰

Control Químico de esterilización: Cinta indicadora (indica solo si ha pasado por un proceso de esterilización). Tira de control interno o baliza, se colocan en el interior y exterior de las cajas.³

Desinfección: En este proceso se eliminan los agentes patógenos reconocidos, pero no necesariamente todas las formas de vida microbianas. Es un término relativo, donde existen diversos niveles de desinfección, desde una esterilización química, a una mínima reducción del número de microorganismos contaminantes. Estos procedimientos se aplican únicamente a objetos inanimados.¹³

Esterilización: técnica de saneamiento, cuya finalidad es la destrucción de toda forma de vida, aniquilando todos los microorganismos, tanto patógenos como no patógenos, incluidas sus formas esporuladas, altamente resistentes. La esterilización supone el nivel más alto de seguridad.¹⁰

Flamear: Consiste en hacer pasar un objeto por un mechero tipo Bunsen hasta lograr su incandescencia, normalmente este método se utiliza en los laboratorios de microbiología.¹⁷

Indicadores biológicos: estos son esporas bacterianas con resistencias conocidas a los ciclos de esterilización.²



Hoja de firmas para trabajo de grado

“Verificación de la Eficacia del Proceso de Esterilización de la Escuela de Odontología Dr. René Puig Bentz de la Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, mediante indicadores biológicos, en el periodo agosto diciembre, 2016.”

Sustentantes

Br. Carlota Lara Van der Linde

Dra. Sonya A. Streese
Asesora Metodológica

Dra. Lenie Amargos
Asesora Temática

Dra. María Guadalupe Silva
Comité Científico

Dr. Eduardo Khoury
Comité Científico

Dr. Rogelio Cordero
Director de la Escuela de Odontología