



Benemérita Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Enfermería y Nutrición

Maestría en Salud Pública

**“VERIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE ESTERILIZACIÓN MEDIANTE
INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EQUIPOS DE CONSULTORIOS DENTALES
DE SAN LUIS POTOSÍ. PRIMERA ETAPA”**

TESIS

Para obtener el grado de Maestro en Salud Pública

PRESENTA

E. O. José Manuel Guijarro Bañuelos

Director: Dra. Nuria Patiño Marín

Co-asesor: Dr. Fidel Martínez Gutiérrez

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores



Benemérita Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Enfermería y Nutrición

Maestría en Salud Pública



**“VERIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE ESTERILIZACIÓN MEDIANTE
INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EQUIPOS EN CONSULTORIOS DENTALES
DE SAN LUIS POTOSÍ. PRIMERA ETAPA”**

TESIS

Para obtener el grado de Maestro en Salud Pública

PRESENTA

E. O. José Manuel Guijarro Bañuelos

Directora:

Dra. Nuria Patiño Marín

Co-asesor:

Dr. Fidel Martínez Gutiérrez

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores



Benemérita Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Facultad de Enfermería y Nutrición

Maestría en Salud Pública



**“VERIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE ESTERILIZACIÓN MEDIANTE
INDICADORES BIOLÓGICOS EN LOS EQUIPO EN CONSULTORIOS DENTALES
DE SAN LUIS POTOSÍ. PRIMERA ETAPA”**

TESIS

Para obtener el grado de Maestro en Salud Pública

PRESENTA

E. O. José Manuel Guijarro Bañuelos

SINODALES

Dr. Dario Gaytán Hernández

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores

Dra. Nuria Patiño Marín

RESUMEN

Objetivo. Verificar los procesos de esterilización mediante Indicadores Biológicos (IB) en consultorios dentales de San Luis Potosí. **Material y métodos.** Estudio observacional, longitudinal y prospectivo en consultorios y clínicas dentales particulares de la zona urbana de San Luis Potosí. Se trabajó con 81 odontólogos recolectando muestras con el fin de identificar el tipo de esterilización que se practica, la frecuencia de uso de IB y de fallas en estos procesos. Se proporcionó a cada odontólogo participante una muestra con indicador biológico (esporas) para someterlo a un ciclo de esterilización, en autoclave u horno de calor seco, para después procesar la muestra y obtener resultados. El análisis estadístico incluyó frecuencias y medidas de tendencia central. **Resultados.** Solo 30.5% de los participantes han utilizado IB, el 42% no realizan ningún método de verificación a sus equipos, 52.5% utilizan hornos de calor seco y se detectó fallas del proceso de esterilización en 28% en la primera verificación. **Conclusiones.** Actualmente existen fallas en los ciclos de esterilización en consultorios dentales de San Luis Potosí, por lo que es necesario promover y dar a conocer el uso de indicadores biológicos como medios de verificación del proceso de esterilización, ya que su uso no es tan frecuente como lo marca la Norma Oficial Mexicana 013 SSA2-2006, que indica llevar a cabo la verificación mensualmente.

Palabras clave: Indicadores biológicos, esterilización, salud pública, Odontología comunitaria, personal de Odontología.

SUMMARY

Objective. Verify sterilization processes through Biological Indicators (IB) in dental offices at San Luis Potosí. **Material and methods.** Observational, longitudinal and prospective study in private dental offices and clinics in the urban area at San Luis Potosí. We worked with 81 dentists collecting samples in order to identify the type of sterilization practiced, the frequency of use of IB and failures in these processes. Each participating dentist was given a sample with a biological indicator (spores) to undergo a sterilization cycle, in an autoclave or dry heat oven, to then process the sample and obtain results. The statistical analysis included frequencies and measures of central tendency. **Results.** Only 30.5% of the participants have used IB, 42% do not perform any verification method to their equipment, 52.5% use dry heat furnaces and failures of the sterilization process were detected in 28% in the first verification. **Conclusions** Currently there are faults in sterilization cycles in dental offices of San Luis Potosí, so it is necessary to promote and publicize the use of biological indicators as means of verification of the sterilization process, since its use is not as frequent as It marks the Official Mexican Standard 013 SSA2-2006, that indicates carrying out the verification monthly.

Key words: Biological indicators, sterilization, public health, community dentistry, dental personnel.

INDICE

RESUMEN.....	i
INDICE	iv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. JUSTIFICACIÓN	5
III. MARCO TEORICO	12
3.1 Evolución Histórica del Proceso de Esterilización.....	12
3.2 Importancia de la Bioseguridad en el Ejercicio Odontológico.....	13
3.3 Panorama Epidemiológico de las Infecciones Cruzadas en Odontología	15
3.4 Normativa Internacional, Nacional y Estatal para el Control de Infecciones en la Odontología	16
3.5 Procesos de Esterilización y Desinfección	18
3.6 Estudios Realizados sobre el Tema.....	24
IV. HIPÓTESIS	27
V. OBJETIVOS.....	27
5.1 OBJETIVO GENERAL	27
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
VI. METODOLOGÍA	28
6.1 TIPO DE ESTUDIO	28
6.2 DISEÑO METODOLÓGICO.....	28
6.3 LIMITES DE TIEMPO Y ESPACIO.....	28
6.4 UNIVERSO	29
6.5 MUESTRA	29
6.6 VARIABLES	30
6.7 INSTRUMENTOS	33
6.8 PROCEDIMIENTO.....	34
6.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	38
VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES.....	39
7.1 BENEFICIOS ESPERADOS.....	39
7.2 NIVEL DE RIESGO	39
7.3 CONFIDENCIALIDAD DE DATOS.....	41

7.4 ESTABLECIMIENTOS DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO	41
7.5 CONFLICTO DE INTERÉS	42
VIII. RESULTADOS	43
8.1 RESULTADOS.....	43
IX. DISCUSIÓN	55
X. CONCLUSIONES	58
XI. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES	59
XII. BIBLIOGRAFÍA.....	60
XIII. ANEXOS	67
ANEXO 1	67
ANEXO 2	69
ANEXO 3	70
ANEXO 4. CARTA DE ACEPTACIÓN DEL COMITÉ ACADEMICO.....	71
ANEXO 5. CARTA DE ACEPTACIÓN POR PARTE DEL COMITÉ DE ÉTICA	72
ANEXO 6. CONCEPTOS Y DEFINICIONES.....	73
ANEXO 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	75
ANEXO 8	78
ANEXO 9	84

I. INTRODUCCIÓN

Desde tiempos antiguos se ha tenido la idea de la existencia de pequeñas criaturas no visibles al ojo humano que hoy en día las denominamos microorganismos, que son los causantes de enfermedades e infecciones, sin embargo, tomó siglos descubrir y clasificarlos en bacterias, hongos, parásitos, sus estructuras de resistencias, así como a los virus, de igual o más importancia fue el aprender a controlarlos para prevenir infecciones ¹⁻².

La Odontología como ciencia de la salud no sólo se basa en la mejora, prevención y mantenimiento de la salud del aparato estomatognático, también tiene que cumplir con una serie de normativas para mantener la higiene de sus instrumentos y así evitar alguna contaminación entre pacientes, toda vez que las actividades relacionadas con la Odontología tienen lugar en un medio ambiente altamente contaminado. El personal de Odontología se expone a patógenos por contacto con sangre y / o secreciones orales ya que la boca contiene una de las más altas concentraciones microbianas del cuerpo. Se ha calculado que una gota de saliva podría contener a 600 000 bacterias, en este sentido la cavidad bucal tiene características que favorecen la ubicación y el crecimiento de una gran variedad de microorganismos. Allí, las áreas con diferentes ambientes fisicoquímicos y nutricionales, como la mucosa del carrillo, la lengua, las hendiduras gingivales (surcos) y las superficies de los dientes, favorecen la adherencia y el crecimiento de tipos selectos de microbios. Es por eso que el control de infecciones se ha convertido en una parte fundamental de la Odontología ¹⁻⁴.

En el contexto anterior, quien ejerce la Odontología entra en contacto íntimo con una de las cavidades más contaminadas del cuerpo humano, en consecuencia, debe adherirse a los estándares de conducta establecidos dentro de las normativas para el control de la infección dentro de su clínica dental, preservando así su propia vida, la de sus pacientes, del personal auxiliar y sus familias. Los entornos dentales poseen áreas donde el trabajo de las actividades presenta riesgos físicos, químicos y biológicos, tanto para los

pacientes como para los profesionales que ahí trabajan. Entre los riesgos biológicos se ha señalado con particular énfasis la potencial contaminación por microorganismos sobre equipos, instrumentos y materiales utilizados en la práctica, situación que hace posible la incidencia de infecciones cruzadas ⁵.

La esterilización es el procedimiento responsable de la destrucción de todas las formas de vida microbiana, mediante este se puede lograr el total número de microorganismos muertos. Un proceso no puede ser llamado esterilización a menos que haya sido capaz de matar la totalidad de esporas bacterianas, que son las más difíciles de eliminar. Todo instrumento llevado a la cavidad bucal o después de su utilización, debe ser higienizado adecuadamente, retirando los restos de sangre o saliva existentes, así como cepillándoles con abundante agua y jabón desinfectante, antes de ser introducidos en el esterilizador o la autoclave ⁴. Los métodos de esterilización más utilizados en la práctica dental incluyen vapor húmedo y calor seco ⁴⁻⁵.

El personal de Odontología debe tener en cuenta el hecho de que las técnicas de esterilización podrían ser falibles, y que a menudo fracasan, reportando fallas que van desde un 4.4% hasta el 64.7%.⁶⁻⁷ Los factores que se han relacionado al fracaso del proceso de esterilización, son entre otros, desde que pueden ser fácilmente solucionados como la sobrecarga hasta errores mecánicos cuya única solución sería la reparación del esterilizador. Por otra parte, muchos factores pueden influir en la probabilidad de que un ciclo particular de esterilización produzca realmente un paquete de material estéril, ejemplo de ello puede ser, la condición del ciclo, la penetración del vapor, la calidad del vapor, el tiempo de secado, así configuraciones propias del dispositivo (tiempo, temperatura y presión) ^{1, 6-7}

Los procedimientos que existen para monitorear la eficacia de la esterilización pueden incluir indicadores externos (físicos), internos indicadores químicos y pruebas de indicadores biológicos. En este contexto, los organismos internacionales han sido

enfáticos en recomendar el uso de indicadores biológicos para garantizar el éxito y la confiabilidad del proceso de esterilización ¹⁻⁷

Los indicadores biológicos (IB) son preparados o tiras con carga suficiente de microorganismos de alta resistencia a la esterilización como son las esporas. El uso de IB es considerado la manera más significativa de verificar la esterilización, porque miden si las esporas bacterianas altamente resistentes son destruidas (letalidad). Si se destruyen las esporas, se puede suponer que todos los otros microorganismos en los instrumentos dentales también se eliminaron. La diferencia entre los indicadores químicos y los indicadores biológicos es que los indicadores químicos no pueden medir la letalidad sobre los microorganismos.¹⁻⁷

En México la NOM-013-SSA-2006 para la Prevención y control de las enfermedades bucales, recomienda la evaluación mensual con IB en el proceso de esterilización. Se recomienda su aplicación una vez al mes según la NOM y en Estados Unidos según la American Dental Association (ADA) recomienda aplicarlos una vez por semana. No obstante, en México pocos dentistas emplean este control de calidad ^{1,8, 22}.

En función del peligro de infecciones cruzadas tanto para quienes ejercen la Odontología como para los usuarios, resulta relevante, implementar acciones que reduzcan dichos riesgos. En la práctica dental no sólo se debe realizar servicios médicos con el mayor cuidado y conocimiento del arte de la medicina. Es particularmente importante el cumplimiento de los reglamentos y las normativas existentes para garantizar la reducción de riesgos epidemiológicos. La prevención de la infección debe centrarse en garantizar una efectiva esterilización de materiales médicos, herramientas y otros equipos médicos y de apropiada conducta de los procesos de descontaminación, incluyendo la limpieza, la desinfección y la esterilización, así como el uso de recursos individuales como barreras de protección ⁹.

En función de lo antes descrito, el propósito de este trabajo fue verificar las condiciones que guardan los procesos de esterilización dentro de consultorios y clínicas dentales privadas de San Luis Potosí, recurriendo para ello, al uso de indicadores de tipo biológico, toda vez que estos son los recomendados en el ámbito internacional y nacional. Así como identificar las causas más comunes que se presentan al momento de realizar dicho procedimiento como la frecuencia de fallas del proceso de esterilización.

Para lo anterior, se realizó un estudio Cuantitativo Descriptivo, con un diseño Observacional Longitudinal Prospectivo, para ello se localizó los consultorios dentales de San Luis Potosí y se proporcionó a los odontólogos un cuestionario con aspectos generales del proceso de esterilización que realizan en sus consultorios. En una primera etapa, se entregó a cada participante las muestra de verificación correspondiente al equipo de esterilización que utilizaban al momento del estudio, *Bacillus stearothermophilus* para autoclaves y *Bacillus atrophaeus* para hornos de calor seco. Las muestras de verificación se devolvieron al investigador para analizar las pruebas y obtener resultados para identificar la frecuencia de fallas y las causas más comunes que propician un mal procedimiento. Dicho procedimiento se realizó dentro del laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP. A cada muestra se le agregó 3ml de Tripticasa de soya para después meterlos a incubar a 37° las muestras de hornos de calor seco y 57° para las muestras de calor húmedo o autoclaves por 48 horas, se comprobó el resultado con una siembra de cultivo en Agar Tripticasa de soya. Se realizó el mismo procedimiento una vez al mes por 6 meses con el fin de confirmar que el mismo resultado se obtuviese al finalizar las verificaciones.

II. JUSTIFICACIÓN

El procedimiento de esterilización es una herramienta vital para el control de infecciones. Es el procedimiento responsable de la completa destrucción de todas las formas de vida microbianas, incluyendo variedades resistentes como esporas, bacterias, parásitos y hongos ⁵.

El monitoreo de estándares de esterilización en los consultorios dentales es un problema que vivimos día con día, dado que existe una falta de información sobre el correcto funcionamiento de los esterilizadores, así como un mantenimiento inapropiado y un bajo porcentaje de uso de indicadores biológicos. El control en la calidad del procedimiento de esterilización es de gran importancia ya que se previenen gran cantidad de infecciones cruzadas dentro de la práctica de la Odontología ¹⁻²

Dentro de la Odontología existen procedimientos de bioseguridad donde se encuentran diversas medidas preventivas de control cuyo objetivo es evitar, o por lo menos minimizar, la probabilidad del contagio de enfermedades, haciendo énfasis en lo que respecta a la desinfección, asepsia, esterilización y protección del profesional y personal auxiliar ¹⁴. En la práctica clínica, los profesionales de la Odontología, debido al uso de instrumentos punzantes o cortantes y al contacto con fluidos orgánicos, están altamente expuestos a contraer infecciones que además, podrían ser contagiadas a sus pacientes ¹⁴.

Algunos investigadores han estudiado el riesgo de infección entre dentistas y personal auxiliar hallando una proporción baja de seroconversión. Los Centros para el Control de las Enfermedades de los Estados Unidos (US.CDC) afirman que la posibilidad de infectarse con el VIH a consecuencia de un pinchazo es de 0.4% (4 de cada mil) a diferencia de la Hepatitis B cuyo porcentaje varía entre 30 y 60 % (3 a 6 de cada diez) ³⁶.

Por otra parte, el personal de Odontología no sólo enfrenta la exigencia de protegerse frente a la posibilidad de resultar infectado, también tiene una responsabilidad moral y

ética en la minimización de las posibilidades de infección cruzada, por ejemplo, del odontólogo al paciente al odontólogo ¹⁴.

En los últimos años por la aparición de nuevas enfermedades infectocontagiosas como el VIH y hepatitis B por mencionar algunas, además de microorganismos termo resistentes que se encuentran en el ambiente (hongos, bacterias, paracitos y virus), aumenta el interés por un servicio de salud de calidad y, la importancia de la salud y protección ocupacional, han aumentado la necesidad de revisar y actualizar los procedimientos para el control de microorganismos y otros patógenos. Una de las medidas esenciales para controlar este tipo de infección en Odontología es la adecuada esterilización de los instrumentos dentales ²⁻⁴

El control de infección en un consultorio dental debe ser un procedimiento de rutina, pues el personal relacionado con la salud está expuesto al contacto con microorganismos que producen enfermedades como el SIDA y la hepatitis B y C, así como infecciones por bacterias de los géneros *Mycobacterium*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* y recientemente *Clostridium*, caracterizados por su mecanismo de termorecistencia¹¹. Artículos científicos relacionados al potencial de transmisión de agentes infecciosos en odontología han centrado su atención en el instrumental como posible vehículo de transmisión de enfermedades ¹².

Las medidas de control de infección en los servicios dentales se ha observado en países desarrollados y en desarrollo. Con respecto a la afección del VIH, según un informe publicado por la ONUSIDA, a finales del año 2002 cerca de 42 millones de personas viven con VIH, actualmente 36.7 millones de personas viven con VIH ⁴⁶. Si tenemos en cuenta la bibliografía internacional que indica que aproximadamente el 50 a 75% de estos pacientes tienen sintomatología de cabeza y cuello; estimamos que en el mundo 1.4 millones de estos pacientes, pudieron consultar a un odontólogo en algún estadio de su enfermedad ⁴⁷.

Sin embargo el riesgo de adquirir el virus de la hepatitis B, el cual se estima en un 6-32% por contacto. En México, ocho de 36,150 casos de transmisión de la infección por VIH han sido atribuidos a exposición ocupacional de acuerdo a reportes epidemiológicos ⁴⁷.

El control de infecciones puede lograrse a través de un adecuado proceso de esterilización del instrumental utilizado, con el cual se intenta acabar con todos los microorganismos. Sin embargo, un proceso no puede ser llamado esterilización a menos que haya sido capaz de matar un gran número de esporas bacterianas, que son los microorganismos más difíciles de eliminarse ⁴.

Varios factores pueden hacer que el proceso de esterilización falle, desde errores en los procedimientos que pueden ser fácilmente solucionados, como sobrecarga, hasta problemas mecánicos que pueden dejar fuera de servicio los esterilizadores hasta su reparación. Debido a que estos factores influyen directamente en el éxito de los procesos de esterilización, y con el objeto de garantizar la confiabilidad de los mismos, organismos internacionales recomiendan el monitoreo de los procesos con indicadores biológicos al menos mensualmente o semanalmente, y cuando se produce una reparación del equipo, fallas o entrenamiento de nuevo personal ¹²⁻¹³.

El control biológico debe llevarse a cabo periódicamente, con el objetivo de evaluar el correcto funcionamiento del procedimiento de esterilización. Los indicadores biológicos tienen la función de probar la capacidad del ciclo de esterilización para eliminar microorganismos resistentes en un esterilizador y así poder ofrecer una mayor garantía de esterilidad a comparación de los indicadores químicos. La resistencia de los microorganismos a los rangos de esterilización varía de acuerdo a muchos factores, los más resistentes son las esporas bacterianas como indicadores biológicos y estas son las utilizadas para el monitoreo de los proceso de esterilización para matar todo tipo de microorganismos ¹³.

Con el fin de aumentar las posibilidades de éxito de la esterilización, dichos procesos deben ser monitorizados regularmente, lo que implica procedimientos de rutina para verificar la eficacia del esterilizador. La falta de información sobre el uso de indicadores biológicos para verificar la calidad del procedimiento de esterilización es un problema vigente, toda vez que algunos odontólogos no practican este tipo de control para mantener sus esterilizadores en buen funcionamiento, aun cuando se recomienda el uso de indicadores biológicos semanalmente o mensualmente, dependiendo de los reglamentos de controles de sanidad que posea cada país. En México es evidente una falta de información adicional que evalúe el control de infecciones en Odontología así como el riesgo de transmisión de infecciones por patógenos en sangre y otros agentes infecciosos en un ambiente dental. Sin embargo actualmente no se realiza la verificación mensualmente con IB como lo establece la NOM-013-SSA-2006 para la Prevención y control de las enfermedades bucales.

Un punto importante a tomar en cuenta es el aspecto monetario, ya que existe una gran diferencia con respecto a costos. En la actualidad existen diferentes marcas y calidad de dispositivos para esterilizar, sin embargo un horno de calor seco es más económico que un autoclave con una diferencia de cinco a seis veces mayor.

En un estudio realizado por Patiño (2015), de 206 participantes, reveló que de 230 esterilizadores verificados, (62 autoclaves y 168 hornos de calor seco), que solo el 36% de los odontólogos con autoclaves utilizaron (n = 55) IB y de hornos de calor seco solo el 17% utilizan IB (n = 151); teniendo una frecuencia de ciclos de esterilización de una vez al día. Se identificó también que de los 206 profesionales que participaron solo, el 22% usaban IB; en consecuencia, el 78% no había realizado el control de calidad en sus esterilizadores. El 17% reportaron resultados positivos en autoclaves y hornos de calor seco que esto nos indica fallas en el procedimiento de esterilización⁷⁻²². Con los datos obtenidos por Patiño en el 2015 nos identifica una necesidad real de difundir información sobre el control de la infección cruzada en consultorios dentales mejorando los usos de esterilizadores en la práctica odontológica, y también se evidencia la necesidad de

realizar el presente estudio con una perspectiva diferente aplicando una serie de monitoreos por seis meses con el objetivo de promover el uso de indicadores biológicos como medio de verificación para el adecuado funcionamiento de esterilizadores en los consultorios dentales, lo que brinda la oportunidad de confirmar por medio de cultivos la presencia de microorganismos.

Reyes (2008), valoró 19 ciclos de esterilización con indicadores biológicos en consultorios dentales de Veracruz, identificando un 37% de fallas en el proceso de esterilización, con desarrollo bacteriano positivo al realizar el medio de cultivo ⁸. Otro estudio realizado en la Ciudad de México, en el que se realizó un monitoreo de 2920 ciclos de esterilización en autoclaves con los indicadores biológicos, se reportó fallas en 7.6 %. En el 2001 Patiño evaluó en San Luís Potosí 30 autoclaves, los resultados mostraron 17.7 % de fallas, ya que en el 2015 vuelve analizar y obtiene igualmente fallas en un 17%, con estos datos se puede inferir que los resultados con respecto a fallas en el procedimiento de esterilización siguen una tendencia sin alguna mejoría ¹¹

Con los diferentes resultados obtenidos se puede comprobar y confirmar que existe una deficiencia al momento de realizar el procedimiento de esterilización y uno de los objetivos del estudio es identificar las causas más comunes que se presentan al momento de realizar este procedimiento, así como identificar la frecuencia de fallas de la esterilización. Es imprescindible tener un control de calidad establecido para asegurar el buen funcionamiento del equipo y evitar las consecuencias de una esterilización defectuosa; aunque las etapas iniciales de desinfección son claves para disminuir la carga biológica asociada a la utilización de los instrumentos con los pacientes, es finalmente el proceso de esterilización el encargado de proporcionar un producto fiable para ser utilizado en un procedimiento de salud, por lo que debe ser eficaz y confiable.

En un estudio realizado en la ciudad de Tabriz, Iran (2011); nos muestran el uso de indicadores biológicos en hospitales en el año de 1997 era de 0%, con un reforzamiento para el uso de estos en el año de 2011 el porcentaje aumentó al 63.6%. La proporción

de hospitales que utilizan los indicadores químicos en el 2011 alcanzaron el 100%, mientras que el uso de indicadores biológicos aumentó al 68% ¹⁸. Este es un claro ejemplo que al momento de reforzar información adecuada se pueden obtener resultados favorables que es lo que se pretende hacer en este estudio en la ciudad de San Luis Potosí proporcionando un manual con información sobre dicho tema.

En un estudio realizado en Brasil (2009); nos corrobora que el método usado por excelencia para la esterilización es el autoclave con 72.5% (n=37) y 27.4% (n=14) para el calor seco. También se obtuvo una eficacia en el proceso de esterilización con indicadores químicos del 94.5% y 97.2% para indicadores biológicos ¹⁹. Existen muchos factores por los cuales el procedimiento de esterilización puede fallar en un consultorio dental, muchas veces estos fallos son errores del operador como fallos mecánicos del propio dispositivo.

En esta área en particular, un aumento en la conciencia de la importancia de servicio de rutina del autoclave y calibración de este, junto con validación y seguimiento de las clínicas dentales es desesperadamente necesario para evitar infecciones múltiples ³⁰. La falta de conocimientos técnicos sobre los procesos de descontaminación son factores que propician un inadecuado proceso de esterilización de instrumentos dentales y por lo tanto se intensifica el riesgo de transmisión de microorganismos e infecciones cruzadas ³⁵. Estudios pasados realizados en diferentes países indican que existe un inapropiado conocimiento, una mala actitud junto con prácticas inadecuadas sobre el control de infecciones en consultorios dentales ³⁹.

Otro de los objetivos fue verificar que el odontólogo o la persona responsable del proceso de esterilización realizasen un adecuado protocolo de esterilización en los consultorios dentales de San Luis Potosí utilizando indicadores biológicos, se promovió el uso de indicadores biológicos para así mejorar las cifras de fallas que actualmente se manejan en San Luis Potosí. La diferencia del estudio a realizar con los estudios hechos, fue el proporcionar información al odontólogo participante para reforzar la información después

de llenar un cuestionario, que se utilizó como instrumento en este estudio, así mismo se realizaron diferentes monitoreos evaluando la calidad del proceso de esterilización para mejorar y cambiar malos hábitos que existen al momento de realizar dicho procedimiento, y se confirmaron los resultados positivos por medio de un cultivo en agar tripticasa de soya.

La pregunta de investigación que guio a este acercamiento fue:

¿Cuál resultado se obtendrá al verificar los procesos de esterilización de los equipos mediante Indicadores Biológicos en consultorios dentales de San Luis Potosí?

III. MARCO TEORICO

3.1 Evolución Histórica del Proceso de Esterilización

Desde tiempos inmemoriales el ser humano ha estado expuesto a un sin número de enfermedades y ha tenido la necesidad de crear métodos para poder combatirlas, dentro de estos se encuentran los procesos de esterilización los cuales con el tiempo han ido evolucionando. Los egipcios en el año 3000 a. C ya utilizaban antisépticos como brea o alquitrán compuestos aromáticos y resinas para embalsamar cadáveres ³.

El sistema de purificación por medio de fuego es mencionado por primera vez en la Biblia (1450 a. C) en los libros Levítico, Números y Deuteronomio, formando el primer código sanitario, el cual pasó a ser utilizado durante muchos años. Se utilizaron también productos químicos como el azufre para la desinfección de ambientes ³. Hipócrates (460-377 a. C) realizaba asepsia en heridas utilizando vino o agua hervida, al igual que Galeno (130-200 a. C) quien hervía los instrumentos que usaba para curar a gladiadores heridos ³.

Durante la Edad Media (900-1500 d. C) por la necesidad de combatir la peste que invadía toda Europa utilizaban para saneamiento de casas y hospitales soluciones de limpieza, humo de la quema de paja, vapores de vinagre, azufre, antimonio y arsénico ³. Entre los años 1906 a 1921 fue un período importante para los avances en la comprensión de la esterilización determinando que el calor era insuficiente para la eliminación de los microorganismos y descubren enfermedades como el botulismo causado por consumo de comida en lata contaminada ³.

Las industrias de enlatados descubrieron una manera de resolver este problema: utilizando un microorganismo que sea tan resistente como los que pueden haber dentro de los alimentos. Este "indicador biológico" se colocaría dentro del autoclave junto con el resto de los tarros durante el proceso de esterilización y después de terminado el ciclo de esterilización, este indicador sería controlado para ver si existía crecimiento.

Separando el organismo de los tarros los industriales pudieron "valorar la esterilidad" evitando botar los tarros y los alimentos analizados ³.

Los avances científicos y tecnológicos han implementado una serie de cambios en el desarrollo de las profesiones e incorporado en algunas de ellas, como la Odontología, elementos en su práctica cotidiana que eran considerados antiguamente innecesarios o quizás, propios de países del primer mundo. Por mencionar a Charles Chamberland quien inventó el primer esterilizador de vapor real en 1880 ¹⁴⁻²³

La esterilización por vapor es una de varias técnicas utilizadas para la destrucción de microorganismos en objetos inanimados. Esto implica el uso de vapor de agua bajo presión, entregado a una temperatura particular para una adecuada cantidad de tiempo. Se produce la esterilización por el calor de condensación subyacente transferida a la carga del esterilizador, causando al momento de calentar rápidamente una desnaturalización de cualquier microorganismo o microorganismos restantes después de efectuar el mecanismo de limpieza. Dentro de estos avances es importante anotar los que marcan cambios referentes al uso de herramientas propias de otros ámbitos de la salud, como por ejemplo, el uso de guantes y material esterilizado y otros propios de lo que se conoce hoy como Bioseguridad ¹⁴⁻²³

3.2 Importancia de la Bioseguridad en el Ejercicio Odontológico

Etimológicamente Bioseguridad viene de BIO = vida y SEGURO = libre o exento de riesgo. Se entienden entonces como Bioseguridad, el proceso que surge para preservar la vida y controlar los factores de riesgo previniendo el contagio de enfermedades infecto-contagiosas. Comprende además, una serie de procedimientos adecuados que incluyen los cuidados que se deben tener a la hora de atender pacientes ¹⁴.

En la práctica clínica todos los profesionales de la Odontología, debido al uso de instrumentos punzantes o cortantes y al contacto con fluidos orgánicos, están altamente expuestos a contraer infecciones que además, podrían ser contagiadas a sus pacientes¹⁴.

Dentro de los riesgos a los que está expuesto el odontólogo, se encuentran los provocados por agentes químicos como por ejemplo el uso de aerosoles, el mercurio los anestésicos y los antisépticos; físicos como el ruido de la unidad, vibraciones, radiaciones ionizantes y ergonomía; y biológicos como los fluidos orgánicos donde habitan los microorganismos patógenos y transmisibles por ejemplo el virus de la hepatitis B y C, virus herpes simple tipo 1 y 2, virus de inmunodeficiencia humana (VIH), microbacterias tuberculosis, estafilococo aureos, estreptococo, entre otros microorganismos¹⁴. El odontólogo debe ser consciente de la importancia y seguridad de realizar sus procedimientos, enfocándose en la prevención y mantenimiento de su salud y del personal que está colaborando con él, ya que toda actividad laboral lleva de la mano riesgos inherentes para la salud.

En el consultorio odontológico, innumerables fuentes de posible infección, como saliva, sangre, instrumentos contaminados, etc., pueden ser transmisores de microorganismos tanto a pacientes como al personal odontológico. Diversas enfermedades infecciosas se han transmitido de un paciente a otro por instrumental mal procesado. Estos casos de infección cruzada se documentan en hospitales, donde los pacientes permanecen bajo vigilancia y es posible rastrear el origen de las infecciones mediante su seguimiento epidemiológico¹²⁻¹⁵.

En la práctica dental se encuentran numerosos elementos de equipamiento y los dispositivos que podrían actuar como los portadores de gérmenes o microorganismos facultativamente patógenos. Los instrumentos importantes que incluyen piezas de mano, contra-ángulos, turbinas e instrumental entran en contacto con la saliva y la vía oral, mucosa del paciente en todo procedimiento conservador, prótesis, y procedimientos de

tratamiento quirúrgico; su estructura compleja proporciona una amplia gama de nichos para la ubicación y desarrollo de microorganismos ³².

3.3 Panorama Epidemiológico de las Infecciones Cruzadas en Odontología

El control de infecciones cruzadas se está convirtiendo en un problema mundial. Actualmente 300 a 400 millones de personas son portadores de hepatitis B. Es importante tomar nota de este problema especialmente los odontólogos, ya que los dentistas y personal dental son una de las causas más frecuente de transmisión de infecciones a sí mismos y a los pacientes. Los estudios muestran que en Pakistán los procedimientos dentales son la causa más común de transmisión de hepatitis C ².

Las infecciones según la Organización Mundial de la Salud pueden transmitirse dentro del cuerpo de un órgano a otro, a esto se le llama transmisión endógena. Las infecciones pueden transmitirse también de persona en persona de las siguientes formas:

Tipo directo: cuando el agente infeccioso viaja de la puerta de salida de la persona infectada a la puerta de entrada de la persona susceptible en forma directa, sin mediar ningún vehículo. Ésta es la forma más común de transmisión y se puede encontrar al toser, estornudar o incluso al hablar, cuando los fluidos corporales tienen contacto con tejidos oculares, nasales, orales o dérmicos ⁴⁴.

Tipo indirecto: cuando el agente infeccioso viaja de la persona infectada a la puerta de entrada de la persona susceptible pasando por un vehículo de transmisión, usualmente un objeto intermedio inanimado contaminado con microorganismos. Por ejemplo: guantes que no se cambian entre paciente y paciente, instrumental odontológico y aguas contaminadas de los equipos odontológicos entre otros ⁴⁴.

Tipo de transmisión por vía aérea: es la diseminación de aerosoles microbianos suspendidos en el aire que son inhalados por vía respiratoria ⁴⁴.

Todo instrumental utilizado o llevado a la cavidad bucal debe ser higienizado adecuadamente, retirando los restos de saliva o material orgánico con el que se haya trabajado, ya que la cavidad bucal tiene características que favorecen la ubicación y crecimiento de una gran variedad de microorganismos. El control de la infección en Odontología ha sido muy controversial y discutido, debido a la alta posibilidad de contaminación durante la atención clínica hacia los pacientes, lo que permite la aparición de infecciones y enfermedades de proliferación cruzada, por ejemplo del odontólogo al paciente o de paciente a odontólogo ²⁻³.

En la Odontología existe una constante exposición a sangre, a diversos patógenos de las vías respiratorias superiores o agentes infecciosos que se propagan a través de la sangre, la saliva y otros varios fluidos. Las infecciones pueden propagarse en el entorno dental, ya sea a través del tacto, salpicaduras, o remanentes de la vía oral o cavidad bucal; la exposición a patógenos transmitidos por la sangre puede ser de virus de la inmunodeficiencia humana, virus de la hepatitis B, virus de hepatitis C, *Mycobacterium tuberculosis*, virus del herpes simple Tipo I y Tipo II, estafilococos, y otras materias de agentes potencialmente infecciosos ²⁷.

3.4 Normativa Internacional, Nacional y Estatal para el Control de Infecciones en la Odontología

Las recomendaciones para el control de infección para la odontología se publicaron por primera vez por los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) en 1986, última actualización en 2003 y se han difundido ampliamente a los dentistas que ejercen, educadores dentales, y examinadores de los Boards of dental. El cumplimiento de los protocolos de control de infecciones en la clínica dental ha sido variable tanto en Estados Unidos como en los países en desarrollo ²⁵.

El Centro de Materiales y Esterilización es un área de soporte técnico para el procesamiento, artículos médicos dentales, incluyendo el proceso de limpieza, la preparación, esterilización, almacenamiento y distribución de materiales de salud dental. Las actividades desarrolladas en el Centro de materiales y esterilización son complejas, que recae en la responsabilidad de los que trabajan en este servicio para la provisión de materiales no contaminados para la realización de numerosos procedimientos dentales³¹.

Ésta atención indirecta a los pacientes y del material del proceso de esterilización odontológico es tan importante como el cuidado directo, que se lleva a cabo por el equipo de salud en conjunto para el paciente. Si bien, la odontología es un sector importante el cual después de los años setentas comenzaron a mejorar la infraestructura y tales procesos como la limpieza y la esterilización de artículos e instrumentos dentales³¹.

En México la NOM-013-SSA-2006 para la Prevención y control de las enfermedades bucales, ha desarrollado lineamientos con el propósito de reducir el riesgo de transmisión de enfermedades (paciente-dentista o dentista-paciente), siendo uno de ellos, la desinfección y esterilización de instrumentos y establece la utilización de indicadores biológicos mensuales para el control de ciclos de esterilización de equipos usados por Cirujanos Dentistas²⁴. De acuerdo a la norma nos indica: “Todas las técnicas de esterilización son falibles; por lo que se deben aplicar mensualmente testigos biológicos como control de calidad de los ciclos de esterilización, de acuerdo con la Farmacopea de los Estados Unidos Mexicanos”. Este procedimiento se ha convertido obligatorio desde su publicación en el Diario Oficial de la Federación (Boletín Oficial de la Federación)¹⁻²²

En los Estados Unidos, ADA (Asociación Dental Americana), OSAP (Organización para la Seguridad, Asepsia y Prevención) y CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) recomiendan su aplicación semanalmente¹⁻²².

3.5 Procesos de Esterilización y Desinfección

La limpieza es el paso previo a la desinfección o la esterilización ³. Se define como la acción de eliminar la suciedad de una superficie; es el proceso que elimina la suciedad orgánica e inorgánica, u otro material extraño en todos los artículos de atención clínica u odontológica ⁴¹.

Todo instrumental y equipo destinado a la atención de pacientes requiere de limpieza previa con el fin de prevenir el desarrollo de procesos infecciosos ⁴².

La limpieza debe ser realizada en todo material de uso en el consultorio dental, precediendo al proceso de desinfección o esterilización ⁴³. Es un componente esencial en el reprocesamiento del equipo médico. La limpieza física elimina grandes cantidades de organismos asociados con la suciedad y hace referencia a la remoción de toda materia extraña (suciedad o materia orgánica) que pueden llegar a inactivar la desinfección o la esterilización. Tiene como finalidad reducir la carga microbiana de las superficies de los instrumentos, equipos y dispositivos médicos utilizados ³⁻⁴²⁻⁴³

La desinfección es un proceso físico o químico que extermina o destruye la mayoría de los microorganismos patógenos y no patógenos (excepto esporas) a través de sustancias químicas o agentes físicos en objetos inanimados para obtener mejor calidad microbiológica. Por esto los objetos que se van a desinfectar, se les debe evaluar previamente el nivel de desinfección que requieren para lograr destruir los microorganismos que contaminan los elementos ⁴¹⁻⁴². La desinfección se utiliza reemplazando la esterilización en los artículos semicríticos ³.

Para una adecuada esterilización se recomienda el uso de agua destilada en autoclaves en lugar del agua de grifo ya que esta contiene minerales disueltos, tales como calcio, que puede formar depósitos en las tuberías y cámaras de autoclave. Los sellos de autoclave, los desagües y accesorios deben ser inspeccionados periódicamente, y todas las superficies internas deben ser regularmente limpiadas con agua destilada. La

mayoría de los fabricantes producen o suministran el detergente limpiador o recomiendan uno para su uso en el autoclave, con la frecuencia que debe ser limpiado por el número de ciclos que realiza ¹⁶.

La esterilización son todos los métodos utilizados con finalidad de eliminar todas las formas de los seres vivos, contenidos en un objeto o sustancia. Por norma universal todo artículo crítico debe esterilizarse con el método más compatible; es decir aquellos materiales resistentes al calor y compatibles con humedad deben ser esterilizados con autoclave, pero los materiales incompatibles con humedad pueden esterilizarse únicamente por medio de calor seco ³.

Los esterilizadores que pueden utilizarse para instrumental odontológico y materiales estables al calor incluyen: el autoclave (calor húmedo, vapor a presión) donde, según la norma universal el tiempo mínimo requerido para lograr esterilización es 20 minutos a 121°C a una atmósfera de presión que equivale a 15 libras de presión, y la estufa de esterilización (calor seco indirecto) con un tiempo de exposición mínimo de 30 minutos a 180°C o una hora a 160°C, sumando el tiempo de calentamiento de la estufa. Estos son los métodos físicos más utilizados en los consultorios dentales ¹². Estos hallazgos concuerdan con diferentes estudios ya realizados ⁴⁰.

En los consultorios dentales es el método más utilizado, sencillo y práctico para esterilizar es el calor húmedo. El calor húmedo se produce en los aparatos comúnmente llamados autoclaves. Estos funcionan a presión conseguida con vapor. El vapor por sí mismo es un agente germicida dado que produce hidratación, coagulación e hidrólisis de las albúminas y proteínas bacterianas. El autoclave permite la esterilización de material reutilizable y material potencialmente contaminado que vaya a ser eliminado. En la esterilización por calor húmedo no debe utilizarse en sustancias grasas, instrumental con piezas termosensibles y sustancias que no sean hidrosolubles ⁴¹.

La presurización y alta temperatura son necesarios para producir el medio ambiente de vapor saturado en la cámara de esterilizador necesaria para matar los microorganismos resistentes. Mata microorganismos por la coagulación de proteínas (desnaturalización), lo que es causado por la rotura de los puentes de hidrógeno que son los que mantienen a las proteínas en su forma tridimensional; las proteínas por lo tanto regresan a su estructura secundaria, se coagulan y se convierten en proteínas no funcionales. El agua destilada es utilizada para generar el vapor, evitando de ese modo la acumulación de minerales en el depósito de agua y la cámara de autoclave. El resultado es rápida esterilización de artículos empaquetados (o embolsados), y la rápida penetración efectiva de los tejidos y envases de esterilización por el esterilizante (vapor).¹²⁻¹³ Sin embargo, los autoclaves convencionales toman un tiempo considerable para calentar / enfriar y presurizar / despresurizar, el tiempo total de funcionamiento de estas máquinas es de 50 a 60 min de iniciar el ciclo hasta la eliminación de los artículos esterilizados²⁹.

Una desventaja de autoclaves es el potencial en el tiempo para la corrosión y picaduras de metales y daño a los materiales tales como cauchos y plásticos; este potencial se puede reducir estrechamente adherido a las instrucciones del dispositivo de acuerdo al fabricante².

Los procesos de esterilización por calor seco tienen como fundamento la transmisión de energía calorífica del aire caliente a los utensilios; El calor cambia las proteínas microbianas por las reacciones de oxidación y fusión de membranas creando un medio interno árido, así quema a los microorganismos lentamente. El material a esterilizar estará limpio y seco, y deberá envolverse antes de introducirlo al equipo⁴². Es importante tener siempre en cuenta que la acción microbicida del calor, está condicionada por la presencia de materia orgánica o suciedad en los materiales. Por ejemplo, aceite o grasa en casos en los que los microorganismos son protegidos de la acción del calor⁴⁵.

El aire caliente no es corrosivo pero el proceso es lento. Su efectividad depende de la difusión del calor, la cantidad de calor disponible y los niveles de pérdida de calor ⁴⁵. Los esterilizadores de calor seco funcionan a temperaturas más altas que las autoclaves de calor húmedo, y el esterilizante (en este caso, el calor seco) tarda más tiempo de penetrar materiales, aunque se requiere también de tiempo de secado. ¹²⁻¹³

Los procesos de esterilización se controlan mediante, monitoreos mecánicos, medición y registro de tiempo, temperatura, presión para cada corrida; indicadores químicos, cintas que cambian de color luego de la exposición al ambiente de esterilización apropiado. 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 indicadores biológicos, ya que estos consisten en esporas bacterianas que pueden medir el poder de la muerte microbiana ocasionada por el proceso de esterilización. ¹²⁻³³⁻³⁴

La preparación de instrumentos contaminados para su reutilización en procedimientos clínicos, se considera como un factor fundamental para el control de la infección cruzada. Un fallo en uno de estos procedimientos puede afectar el proceso de esterilización, lo que compromete la cadena de mantenimiento aséptica durante la atención dental. Todos los equipos productores de calor seco o húmedo utilizado en la esterilización de artículos dentales deben mantenerse en condiciones óptimas de operación, sujeta a verificación y el mantenimiento. Es importante que el método de esterilización sea realmente efectivo y que se controle periódicamente. Esto se puede realizar a través de tres indicadores: físicos, químicos y biológicos ²⁰.

El control físico consiste en dispositivos de lectura presentes en el aparato de esterilización, tales como el termómetro y el manómetro en el autoclave y el termostato y termómetro en el horno, comparando con el patrón que ha sido especificado en el manual de instrucciones del equipo. Incluye el registro de la temperatura, tiempo, y la presión del esterilizador en impresiones digitales, pantallas y / o calibradores. El monitoreo físico

ayuda a detectar el mal funcionamiento del equipo, esto permite tomar acciones correctivas más oportunas. Esta vigilancia sólo apunta la diferencial de presión y temperatura, en el caso de un autoclave, no garantiza la eficacia del proceso de esterilización, y se debe medir en todos los ciclos. ²⁰⁻²³

Los indicadores químicos se encuentran en forma de tiras de celulosa o cinta adhesiva, sólo se utilizan para diferenciar los paquetes que pasaron por el proceso de esterilización. El sistema de reactivos químico impregnado en las tiras son sensibles a ciertas temperaturas, cambiar de color cuando pasa a través del proceso de esterilización. Su uso debe ser considerado un complemento del programa de monitoreo biológico, ya las cintas adhesivas sólo aseguran los parámetros de temperatura y presencia de vapor ²⁰. Reportes indican que las pruebas de indicadores biológicos en esterilizadores dentro de los consultorios dentales comenzaron en 1976 ²¹.

Los indicadores biológicos son preparados o tiras con carga suficiente de microorganismos de alta resistencia a la esterilización como son las esporas, son de lectura fácil, la cápsula que lo contiene sirve de barrera para los microorganismos y a la vez es permeable al agente esterilizante. Es el único método de control de esterilización que determina la efectividad del proceso. Están diseñados para confirmar la presencia o ausencia de microorganismos viables después del proceso de esterilización. ¹⁻³

Algunas bacterias tienen la propiedad de formar dentro del cuerpo celular, una estructura con características diferentes a las de la célula de origen (célula vegetativa) y que se denomina espora o endoespora bacteriana. Es necesario destacar las propiedades que poseen estas esporas tales como: Hipometabolía esto quiere decir que casi no presentan metabolismo. Dormancia, que pueden permanecer años en reposo. Alta resistencia al calor que se atribuye al bajo contenido de agua. Alto grado de deshidratación, resistencia a los rayos UV, resistencia a agentes químicos (antisépticos) ⁴⁹. Cuando una célula bacteriana capaz de esporular abandona su crecimiento exponencial debido a la privación de nutrientes esenciales en su hábitat debe tomar la decisión de esporular o

arriesgarse a continuar creciendo como tal y correr el riesgo de morir. Si la célula elige esporular dará como resultado una forma de vida inactiva que permanecerá como tal indefinidamente hasta que mejoren las condiciones de su medio externo, las cuales le permitirán germinar y volver a crecer. El proceso por el cual las esporas pasan a formar células vegetativas se denomina germinación ⁴⁸.

Las esporas *Geobacillus stearothermophilus* se utilizan para ciclos de esterilización con vapor a presión, es decir para el autoclave y *Bacillus subtilis* de la variedad niger o *Bacillus atrophaeus* se usa para calor seco o ciclos de esterilización con óxido de etileno. Las esporas de las cepas de *Bacillus pumilus* se utilizan para verificar la esterilización por radiación ionizante. El control de la carga mediante indicadores biológicos sigue siendo el nivel más confiable de verificación que pueda usarse: si no sobrevive ninguna espора dentro del indicador biológico, podrá tener la certeza de que también se han eliminado los demás organismos infecciosos dentro del esterilizador. ¹⁻³

La ausencia de crecimiento microbiano es prueba del éxito de la esterilización. Los microorganismos que sobrevivan volverán a la forma vegetativa y se reproducirán y ello será evidente por el cambio (turbio) del medio de cultivo. ¹³⁻¹⁵⁻¹⁶

Un resultado positivo de los indicadores biológicos indica que las condiciones no son adecuadas para conseguir la esterilización a través de la eliminación de microorganismos. Si la prueba es positiva, la máquina debe ser eliminada de servicio o puesta en reparación y una nueva prueba de la máquina se debe de realizar, si el resultado es negativo corrobora el adecuado funcionamiento del proceso de esterilización. ¹⁻⁸

Hay tres generaciones de indicadores biológicos, según con el fin de aumentar la velocidad y rapidez en conseguir el resultados.

La primera generación o convencional, se componen de tiras de papel que contenían esporas desecadas, después de ser expuestas al ciclo de esterilización, se inoculan y se

incubaron por el método por turbidimetría. Después de dos a siete días, se hace un análisis de verificación de la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano ²⁰.

Los indicadores biológicos de segunda generación, o en sí mismo, con un tiempo de respuesta de no más de 48 horas, se componen por una tira de papel que contiene esporas de desecado. Esta tira se almacena en un tubo de plástico que también acondiciona una ampolla de vidrio que contiene un caldo de nutriente específico para cultivo de microorganismos ²⁰.

Los indicadores biológicos de tercera generación también en sí misma, tienen un tiempo de respuesta de no máximo de tres horas, por el método de fluorescencia. Cuando el medio de cultivo se incrementa un sustrato que proporciona un producto fluorescente fácilmente detectable cuando se expone a una luz ultravioleta ²⁰.

Los microorganismos como las esporas son mucho más resistentes a los métodos de esterilización, en comparación con otros microorganismos presentes por contaminación natural. Cuando se encuentran en presencia de una mala gestión de circunstancias medioambiental como (escasez de nutrientes, deshidratación, etc.) son capaces de renunciar a su estado vital (vegetativo) con el fin de adoptar un estado de vida latente (esporas). Estos microorganismos pueden retornar a la fase vegetativa una vez más cuando el medio y las circunstancias son a adecuadas para su germinación ¹.

El uso de indicadores biológicos reveló deficiencias en los procedimientos de esterilización en hasta 51% en consultorios examinados en los Estados Unidos ¹⁵.

3.6 Estudios Realizados sobre el Tema

En un estudio realizado en Brasil (2016) en el sistema penitenciario de Pará, donde evalúan la prevención y control de operaciones en cirugía dental dentro de la prisión,

obtuvieron como resultados y conclusiones que las condiciones de trabajo, de salud y seguridad de los dentistas dentro del sistema penitenciario del Estado de Pará eran inadecuadas debido al espacio limitado donde se realizan las cirugías dentales, un mal mantenimiento, y los procedimientos de control de infecciones insuficientes ²⁶.

Estos hallazgos no cumplen con las recomendaciones de la legislación brasileña prevaeciente. Existentes enfermedad / datos de morbilidad del VIH / SIDA son de transmisión sexual relacionado con los estudios ocasionales que se realizan en las unidades carcelarias y representan valores que van de 1% a 25% (VIH) y del 4% -18% (sífilis) ²⁶. La prevalencia de la tuberculosis en el sistema penitenciario es también un importante problema de salud pública y la prevalencia de la tuberculosis activa y latente en el momento de la admisión varió de 3% - 60%, respectivamente. Los profesionales dentales están expuestos a una variedad de riesgos: química, físicos, biológicos y ergonómicos. Las enfermedades profesionales pueden ocurrir como resultado de incorrectos procedimientos. En cuanto a la infraestructura física son muy pequeñas. Serias deficiencias fueron observadas en relación a los procesos de desinfección y esterilización ²⁶.

Un estudio realizado en Pakistán (2016) nos indica que el método de esterilización más utilizado es el autoclave con un 76%, seguido de calor seco con 12% y la esterilización química con un 9% ².

Los errores mecánicos y humanos son las principales razones para la insuficiencia procedimientos de esterilización. Por tanto, es esencial para capacitar al personal encargado de los procedimientos de esterilización ¹.

Un estudio realizado en Rondonia, Brasil (2013) revela que los esterilizadores no están siendo utilizados correctamente y solo el 15.4% mantienen una adecuada relación temperatura/tiempo, el error más frecuente observado es el uso excesivo de temperatura. El total de 16% de las clínicas utiliza normalmente indicadores en la esterilización,

mientras que el 37,3% reportó no usar uno y el 46,7% no respondió. Para el uso de indicadores, se obtuvo el 24% de cinta adhesiva, el 12% reportó el uso de un indicador biológico, un 9,3% controladas "otros" (pero no especificó cuál) y el 54,7% no respondió⁵.

En un estudio realizado en Chiapas México por Gordillo (2007), evaluaron 9 autoclaves, ellos observaron que todos los autoclaves evaluados en el primer ciclo reportaron falla en el proceso (100% de los casos), acto seguido se procedió a su mantenimiento correctivo. La segunda evaluación, 5 autoclaves cumplieron con la norma de esterilización dando positivo para los indicadores biológicos. En la tercera fase, se pudo constatar que 2 autoclaves no funcionaron. En ambos casos se detectó que existe falla en control de la temperatura²⁴. El período de calentamiento no adecuado se ha culpado como el error de fracaso más común en el proceso de esterilización²¹. En estudios hechos en México cabe recalcar que pocos odontólogos emplean los indicadores biológicos para monitorear los procesos de esterilización³⁸.

Es aconsejable aumentar la difusión de información sobre la infección y control para enfatizar la importancia del uso de los indicadores biológicos como proceso de rutina para probar la efectividad de la esterilización del equipo en consultorios dentales³⁴. También es importante informar al gremio odontológico respecto al uso de indicadores biológicos ya que es un método práctico, confiable y disponible en el mercado³⁷.

Se han llevado a cabo investigaciones para evaluar la actividad microbiana después de la esterilización, el impacto de las diferentes técnicas de esterilización en propiedades de volumen y de superficie de los materiales dentales es generalmente ignorado²⁸. Las autoridades sanitarias, las escuelas de odontología, las asociaciones profesionales deben seguir apoyando los esfuerzos de educación para mejorar la seguridad de los pacientes en las clínicas dentales en México¹⁷

IV. HIPÓTESIS

Existen frecuencias de fallas en la verificación de procesos de esterilización mediante Indicadores Biológicos en los equipos de los consultorios dentales de San Luis Potosí.

V. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Verificar los procesos de esterilización mediante indicadores Biológicos en los equipos de consultorios dentales de San Luis Potosí.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar el tipo de procedimiento de esterilización en los equipos utilizados por los odontólogos en San Luis Potosí.
2. Describir la frecuencia del uso de indicadores biológicos en los equipos de estudio de los odontólogos.
3. Confirmar por medio de cultivos la presencia de *Geobacillus stearothermophilus* y *Bacillus atrophaeus* en los equipos del estudio
4. Evaluar la frecuencia de fallas en los equipos de esterilización.
5. Precisar las causas del mal funcionamiento de equipos de esterilización.
6. Realizar máximo 6 monitoreos en los equipos con indicadores biológicos mensualmente.

VI. METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE ESTUDIO

Se realizó un estudio Cuantitativo Descriptivo.

Es un estudio cuantitativo por que los resultados se reflejaron en forma numérica apoyándonos en los estudios estadísticos necesarios, ya que se determinó la objetividad de los resultados a través de una muestra para hacer inferencias sobre una población.

Es un estudio descriptivo por qué se dedujo una circunstancia que se está presentando, se describió todas sus dimensiones, en este caso se describe el objeto a estudiar. Los estudios descriptivos se centran en recolectar datos que describen una situación tal y como es.⁵⁵

6.2 DISEÑO METODOLÓGICO

Observacional Longitudinal Prospectivo.

Es un estudio observacional ya que no hay intervención por parte del investigador y se limitará a medir las variables que se definen en el estudio.

Es un estudio longitudinal ya que el estudio se desarrolló durante un periodo de tiempo definido y se realizaron diferentes mediciones.

Es un estudio prospectivo por que el fenómeno se estudió del presente al futuro. Inicia con el registro de los presuntos factores causales y prosigue longitudinalmente a lo largo del tiempo⁵⁵.

6.3 LIMITES DE TIEMPO Y ESPACIO

El estudio se realizó en consultorios y clínicas dentales particulares de la zona urbana de San Luis Potosí, SLP.

El estudio se realizó en el periodo Enero 2017 a Agosto 2018

6.4 UNIVERSO

Consultorios y clínicas de la zona urbana de San Luis Potosí

6.5 MUESTRA

Tipo de muestreo: Aleatorio Simple

Se tomó como referencia el directorio del INEGI para ubicar las direcciones de consultorios dentales dentro de la zona urbana de San Luis Potosí; dicho directorio se dividió en 3 zonas al azar. Se asignó la zona 1 para este estudio.⁵⁵.

Tamaño de la muestra:

No hubo muestra porque se abarcó toda la zona 1 asignada; dicha zona se compone de 200 direcciones. Se visitó e invitó a participar a todos los cirujanos dentistas de la zona 1 seleccionada dentro de la ciudad de San Luis Potosí con equipos de esterilización dentro del intervalo de tiempo en el que consiste el estudio ⁵⁵.

Criterios de selección:

Criterios de inclusión: Odontólogos con 1) Consultorios dentales establecidos en la ciudad de SLP, 2) Con equipos de esterilización de autoclaves o/y hornos de calor seco, 3) Odontólogos que aceptaron a participar en el estudio.

Criterios de exclusión: Odontólogos con 1) Equipos de esterilización con mal funcionamiento, 2) Que no entreguen contestado el cuestionario de la verificación, 3) Que no entregaron las muestras. 4).- Cuestionarios incompletos

Criterios de eliminación: 1) Contaminación de muestras durante el proceso de verificación. 2) Odontólogos que obtuvieron tres resultados positivos consecutivamente.

6.6 VARIABLES

INDEPENDIENTE

- Equipo de Esterilización
(Cirujano dentista con equipo de esterilización en consultorio dental)

DEPENDIENTE

- Verificación del procedimiento de esterilización
- Frecuencia de fallas detectadas en el proceso de esterilización
- Uso de indicadores biológicos por los cirujanos dentistas
- Confirmación de la presencia de microorganismos en medio de cultivo
- Causa del mal funcionamiento de los esterilizadores
- Verificación de los ciclos de esterilización máximo hasta seis meses

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DESCRIPTIVA	SEGÚN ANÁLISIS ESTADÍSTICO	VALOR
Equipo de esterilización	Independiente	Máquina o dispositivo encargado de eliminar toda forma de vida microbiana	Equipos de esterilización calor seco o autoclave identificados por la infraestructura del equipo y el funcionamiento encargado de la eliminación de microorganismos en sus fases vegetativas y esporas	Nominal	Nominal	Autoclave Horno calor seco
Verificación del procedimiento	Dependiente	Procedimiento para verificar el funcionamiento de los	Verificación con indicadores biológicos para	Nominal	Nominal	Buen funcionamiento

de esterilización		ciclos de esterilización.	identificar la presencia o ausencia del mal funcionamiento del equipo			(resultado negativo) Mal funcionamiento (resultado positivo)
Frecuencia de fallas detectadas en los procesos de esterilización	Dependiente	Magnitud que mide el número de repeticiones de fallas de los ciclos de esterilización	Frecuencia de las fallas del procedimiento de esterilización detectadas con la presencia de crecimiento bacteriano	Númerica	Escalar	Frecuencias
Uso de indicadores biológicos por cirujanos dentistas	Dependiente	Definición conceptual: Empleo de indicadores biológicos por cirujanos dentistas	Identificación del uso de indicadores biológicos como medio de verificación en procesos de esterilización con un cuestionario	Nominal	Nominal	Si No
Confirmación de la presencia de microorganismos en medio de cultivo	Dependiente	Sistema biológico dentro de un gel que contiene un ambiente para su desarrollo y crecimiento	Sistema biológico dentro de un medio de cultivo para corroborar resultados positivos de indicadores biológicos	Nominal	Nominal	Presencia Ausencia
Causa del mal funcionamiento de esterilizadores	Dependiente	Errores que propician un mal funcionamiento de los ciclos de	Identificación de los factores que intervienen en un mal funcionamiento de los	Nominal	Nominal	Tiempo Presión Temperatura

		esterilización	ciclos de esterilización con un cuestionario y verificación de los ciclos de esterilización después de modificar los factores identificados			Persona no capacitada Otros
Verificación de los ciclos de esterilización máximo hasta 6 meses	Dependiente	Procedimiento para verificar el funcionamiento de los ciclos de esterilización.	Verificación con indicadores biológicos para identificar la presencia o ausencia del mal funcionamiento del equipo durante 6 meses	Nominal	Nominal	Si No

6.7 INSTRUMENTOS

- Para identificar la ubicación de consultorios y clínicas dentales dentro de la zona urbana de la ciudad de San Luis Potosí, SLP. Se utilizaron datos del INEGI.
- Para evaluar los procesos de esterilización se utilizó un cuestionario con información general utilizada por odontólogos al momento de esterilizar, indicadores biológicos (esporas) y medios de cultivo para corroborar resultados. (Anexo N° 8)
- Cuestionario para los odontólogos que no accedan a participar en el estudio; con el objeto de identificar las razones por las cuales decidieron no participar en dicho estudio. (Anexo N° 9)

6.8 PROCEDIMIENTO

El procedimiento del estudio constó de los siguientes pasos:

1. Estandarización del investigador
2. Ubicación de consultorios por medio del directorio del INEGI
3. Contestar el cuestionario de verificación de los ciclos de esterilización con indicadores biológicos. (Anexo N° 8)
4. Preparación de las muestras
5. Entrega de las muestra por equipo de esterilización
6. Verificación del funcionamiento del equipo
7. Resultados e identificación de la causa del mal funcionamiento de los equipo
8. Identificación de la causa del mal funcionamiento de los equipo.
9. Monitoreo mensual de los equipos de esterilización.

1. Estandarización del investigador

Antes de comenzar el estudio, se estandarizó al investigador (estudiante de la Maestría de Salud Pública) con un experto en el área de microbiología para identificar la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano. Se realizó una prueba piloto entre el investigador y el experto de forma independiente y a ciegas con 24 observaciones. Para identificar la consistencia intra e inter-observadores, se calcularon Kappas Simples para identificar la estandarización del investigador.

2. Ubicación de consultorios. Por zonas

Se identificó los consultorios y clínicas dentales de la ciudad de San Luis Potosí por medio del directorio del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). La lista de direcciones del INEGI consta con 600 direcciones registradas aproximadamente, dicha lista se dividió en 3 partes, cada parte fue dividida y seleccionada al azar nombrándolas como zona 1, zona 2 y zona 3. Para este estudio se asignó trabajar con la zona 1. La zona 1 se compone de 200 direcciones.

Después de ubicar los consultorios, se realizó una invitación a odontólogos de San Luis Potosí, para participar en el estudio por medio de un programa de información sobre verificación de esterilizadores utilizando indicadores biológicos.

Los odontólogos que no aceptaron participar en el estudio se les proporcionó un cuestionario con el objeto de identificar las razones por las cuales no accedió a ser parte del estudio. (Anexo N° 9)

A los odontólogos interesados a participar, se les solicitó por escrito un consentimiento informado y voluntario (Anexo N° 1) antes de comenzar el estudio, al igual que una carta de confidencialidad.

3. Contestación del cuestionario.

A los participantes se les entregó un cuestionario (Anexo N°8) para cada esterilizador, solicitando información general sobre el tipo de esterilizador, parámetros operacionales utilizados, frecuencia de esterilización, ciclos por día, la persona responsable de su uso, el uso de indicadores biológicos y procedimientos de mantenimiento que realiza el odontólogo en su consultorio dental, con el objeto de poder analizar estos datos.

4. Preparación de las muestras

Las muestras se prepararon en el Laboratorio de Microbiología en la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP. Para la preparación de las muestras se trabajó dentro de una campana de flujo laminar, cada tira de indicadores biológicos (*Geobacillus stearothermophilus* y *Bacillus atrophaeus*) fue cortada en tres pedazos iguales con las mismas medidas y se utilizó tijeras previamente esterilizadas y con el cuidado necesario para evitar cualquier contaminación, a continuación se introdujo una prueba de tira del indicador biológico tomadas con una pinza para evitar cualquier contaminación posible en un tubo de ensaye con una tapa de rosca. Las muestras fueron marcadas con un código para preservar el acuerdo de confidencialidad de resultados ⁷.

5. Entrega de las muestra por equipo de esterilización

Después de revisar que el cuestionario fuera completamente contestado.

Se entregó a cada participante la muestra con el indicador biológico para verificar el equipo. (*Geobacillus stearothermophilus* para autoclaves y *Bacillus atrophaeus* para hornos de calos seco). Los participantes recibieron una muestra por equipo de esterilización así como sus instrucciones de uso de la muestra de verificación y se les pidió colocarlos en el centro de la bandeja del equipo a evaluar durante un ciclo de esterilización.

Una vez realizado el ciclo de esterilización con la muestra de verificación dentro del equipo, el odontólogo participante regresó la muestra al investigador para proceder con el siguiente paso que sería su verificación.

6. Verificación del funcionamiento del equipo.

La verificación del funcionamiento del equipo se realizó con el siguiente procedimiento: En una campana de flujo laminar se depositó en los tubos de las muestras el medio de un cultivo para identificar la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano. El medio de cultivo que se utilizó se preparó con Tripticasa de soya y 0.25% de Dextrosa Anhidra. 3 ml de este medio de cultivo fue adicionado a cada tubo con el indicador biológico; se utilizaron controles negativos, positivos (con esporas) y con caldo estéril en cada proceso de verificación de muestras; las muestras se incubaron durante 48 horas a 37 °C para la verificación de los ciclos de esterilización de calor seco y a 57 °C por 48 horas para los autoclaves. ⁷⁻¹¹

7. Interpretación de la verificación con indicadores biológicos.

La presencia de microorganismos es considerada como un resultado positivo, y por lo tanto hay un mal funcionamiento del esterilizador; la ausencia de crecimiento bacteriano es considerada como resultado negativo y por lo tanto un buen funcionamiento del equipo. Los resultados fueron entregados por escrito a cada uno de los participantes confidencialmente.

8. Resultados e identificación de la causa del mal funcionamiento de los equipo.

Monitoreo o verificación mensual: Al momento de realizar las verificaciones si se obtuvo un resultado negativo nos indicó la existencia de un buen funcionamiento del proceso de esterilización, si el resultado fue positivo se evaluó el cuestionario y se realizaron modificaciones en las variables del cuestionario, después de modificar las variables detectadas, se realizó un segundo monitoreo dentro de la primera verificación, así secuencialmente hasta obtener un resultado negativo con el fin de identificar las causas de un mal funcionamiento. Se realizaron máximo 3 verificaciones para identificar las causas en cada verificación mensual y todos los resultados se corroboraron por medio de un cultivo para confirmar la ausencia o presencia de crecimiento bacteriano.

9. Monitoreo mensual de los equipos de esterilización.

Se proporcionó a los participantes instrucciones y sugerencias de acuerdo a su resultado obtenido con la finalidad de proporcionar información en relación al tema y se continuó con el estudio.

Se realizó un monitoreo máximo por 6 meses con el objeto de verificar los ciclos de esterilización con el mismo procedimiento antes descrito, para identificar que el mismo resultado sea igual hasta el final del sexto monitoreo.

6.9 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó la prueba estadística de Kappa Simple para estandarizar al investigador en los resultados de la prueba piloto (presencia o ausencia de crecimiento de bacterias) en la verificación con indicadores biológicos.

Las variables cualitativas se reportaron con frecuencias y porcentajes, las variables cuantitativas con medidas de tendencia central y variabilidad.

Para identificar diferencias entre las variables cualitativas se utilizó la prueba de Chi-Cuadrada (X^2) considerando como diferencias estadísticamente significativas una $p < 0.05$. Se utilizó el programa JMP versión 10 para realizar los cálculos estadísticos correspondientes.

VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y LEGALES

7.1 BENEFICIOS ESPERADOS

Los beneficios que se esperan derivados de este trabajo son:

- Beneficio directo para los consultorios participantes que accederán a la verificación sin costo de sus esterilizadores, mediante el uso de indicadores biológicos.
- Para la población dado que podrán acceder a atenciones con menores riesgos de infección cruzada asegurando el uso de material completamente estéril, tanto en el periodo de estudio, como posterior al mismo, apostando por que se desarrolle una cultura de monitoreo permanente
- Fortalecer políticas públicas en forma de propuestas dependiendo de los resultados que se obtengan (mal funcionamiento).
- Aportar y reforzar practicas públicas y privadas en clínicas y consultorios dentales de la ciudad de San Luis Potosí.

7.2 NIVEL DE RIESGO

En virtud que la población del estudio estuvo conformada por odontólogos que están establecidos en la ciudad de San Luis Potosí, se tomó en cuenta las consideraciones a lo establecido dentro de la declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial en cuestiones éticas, particularmente a lo señalado en algunos de sus artículos del apartado de principios básicos para toda investigación médica en los que menciona que: “En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación”. El protocolo de la investigación se envió, para consideración, comentario, consejo y aprobación, a un comité de ética de investigación antes de comenzar el estudio.

El presente estudio se apegó a lo estipulado en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Por ello, en esta investigación se tomó en cuenta las

disposiciones generales señaladas en los siguientes apartados: Capítulo I, Artículo 20°, 21°, 22° y 23° con respecto al consentimiento informado con el cual se trabajará. Por lo que se contempló contar con el consentimiento informado y voluntario, además de una carta de confidencialidad que serán entregadas al inicio del estudio a cada odontólogo participante.

Así mismo con el artículo 75° y 76° de acuerdo a Investigación con microorganismos o material biológico, ya que en este estudio se trabajará con indicadores biológicos y con el cual se cuenta con las instalaciones y el material requerido para su ejecución. En este caso material de laboratorio como pipetas, tubos de ensayo, cajas de Petri, indicadores biológicos y el cultivo, así como infraestructura donde se trabajará, que será el Laboratorio de Investigación Clínica de la Facultad de Estomatología y el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP.

Además se toma en cuenta el artículo 17° del mismo capítulo sección II, ya que el estudio es considerado de riesgo mínimo por la manipulación de indicadores biológicos los cuales están conformados por esporas. Para la elaboración de los medios de verificación, la manipulación de indicadores biológicos se llevará a cabo en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas dentro de una campana laminar cuidando el medio estéril y utilizando barreras de protección como bata, lentes y guantes. Los posibles riesgos derivados del manejo de indicadores biológicos solamente podrían suscitarse en el momento que se introduce la tira de IB dentro de los tubos de ensayo, ya que las tiras con esporas vienen empaquetadas y difícilmente ocurriría un riesgo.

Los medios de verificación que constan de un tubo de ensayo de 10ml con una tercera parte de tira de IB, se transportarán en una pequeña hielera adaptada y con cantidades pequeñas de medios de verificación para evitar accidentes o fracturas de tubo de ensayo; en caso de un accidente del medio de verificación como la ruptura del tubo de ensayo en el proceso de entrega o ya en consultorios dentales, se tomará con una pinza el trozo de tira con IB y se colocará en un recipiente de vidrio para después ser llevado a un proceso

de esterilización, cabe mencionar que una espora es una forma de vida inactiva que permanecerá como tal indefinidamente hasta que mejoren las condiciones de su medio externo, las cuales le permitan germinar y volver a crecer, estamos hablando de un medio rico en nutrientes, tiempo y temperatura específica.

7.3 CONFIDENCIALIDAD DE DATOS

Se tomó toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participó en la investigación y la confidencialidad de su información personal y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y social.

Otro aspecto a considerar que es relevante, los odontólogos participantes recibieron toda la información necesaria como son método, beneficios calculados, riesgos previsibles y así como también se resolvieron todas sus dudas e inquietudes que pudieran tener. Pudieron tomar la decisión si dan consentimiento de participar o no en la investigación y de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias. Los datos obtenidos fueron capturados para su análisis y por cuestiones de ética se manejaron con absoluta discreción y confidencialidad. Así mismo los resultados de cada verificación fueron entregados por escrito y en persona a cada participante.

7.4 ESTABLECIMIENTOS DONDE SE REALIZÓ EL ESTUDIO

Se trabajó en el Laboratorio de Investigación Clínica de la Facultad de Estomatología de la UASLP.

La verificación de los ciclos de esterilización se realizó en el laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias Químicas de la UASLP

La Información de la ubicación de consultorios dentales se obtuvo por medio del Área Geoestadística Básica (AGEB) del INEGI

7.5 CONFLICTO DE INTERÉS

Se establece que se dará el crédito a los participantes, como autor principal correspondiente al E. O. José Manuel Guijarro Bañuelos, como co-autores la Dra. Nuria Patiño Marín, la Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores y el Dr. Fidel Martínez Gutiérrez. Futuras publicaciones, será de acuerdo a la contribución que realicen cada uno de los involucrados para fungir como primer autor, con el consentimiento previo del autor principal, adicional a lo anterior podrán aparecer como autores otros investigadores incluso si no participaron en la creación del protocolo, ello siempre y cuando el investigador que se incorpore participe en la generación del artículo, y si así lo aprueban los autores que aparecen en esta tesis.

Carta de Consentimiento Informado (Anexo 1)

Carta de acuerdo de confidencialidad (Anexo 2)

Carta de No Conflicto de Intereses (Anexo 3)

VIII. RESULTADOS

8.1 RESULTADOS

Estandarización.

Para identificar la consistencia intra e inter-observadores entre investigadores, se calcularon Kappas Simples obteniendo un resultado 1.00.

Dentro de los resultados que se obtuvieron se visitaron doscientas direcciones de consultorios y clínicas dentales ubicadas dentro de la zona urbana de San Luis Potosí, de las cuales 5 odontólogos no accedieron a participar por diversos motivos negándose a contestar el cuestionario correspondiente. 114 direcciones no entraron al estudio por diversas razones como:

- El consultorio se encontraba cerrado. Frecuencia 29 (25.5%)
- El consultorio ya no existía. Frecuencia 36 (31.5%)
- No se encontraba el odontólogo para aceptar entrar al estudio. Frecuencia 48 (42%)
- No regresaron la muestra. Frecuencia 1 (.9%)

Cabe resaltar que los consultorios que se encontraron cerrados o donde el odontólogo no se encontraba se visitaron en 3 ocasiones, después de la tercera visita se excluyeron del estudio.

Con los siguientes datos se reportaron resultados de 81 equipos de esterilización de odontólogos que cumplieron con los criterios de selección. Cada uno de los sujetos contestó el cuestionario y se analizaron las variables.

Tabla 1. Sexo, edad y fuentes de información sobre el uso de indicadores biológicos en odontólogos.

VARIABLE	FRECUENCIA (%)
Sexo	
- Masculino	40 (49.3)
- Femenino	41 (50.7)
Edad	MEDIA ± D.E (RANGO)
- Masculino	41.3 ± 13.4 (25-74)
- Femenino	38 ± 10.2 (24-61)
Fuentes de información referidas:	
- Asociación	16 (19.5)
- Congresos	41 (50)
- Revista	34 (41.4)
- Platica informativa	46 (56%)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

La tabla 1 muestra el sexo, edad y las estrategia que los odontólogos utilizaron para recibir información acerca de Indicadores Biológicos, 50.7% participantes corresponden al sexo femenino con una media de edad de 38 años; de acuerdo a las estrategias utilizadas por los odontólogos 46 (56%) recibió información por medio de pláticas informativas.

Tabla 2. Antigüedad, uso del equipo de esterilización e información de odontólogos que leyeron el instructivo del equipo.

VARIABLE	FRECUENCIA (%)
Sí leyó el instructivo de uso del esterilizador (n=81)	70 (86.4)
Uso del equipo de esterilización :	
- Diario	34 (41.4)
-8 veces al día	2 (2.4)
-2 a 3 veces al día	8 (9.7)
- 1 a 3 veces por semana	35 (43.2)
-1 vez al mes	2 (2.4)
Antigüedad de equipo de esterilización (meses)	MEDIA ± D.E (RANGO) 53.7 ± 43.2 (1-180)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

La antigüedad, uso del equipo de esterilización e información de odontólogos que leyeron el instructivo del equipo se observa en la tabla 2. De acuerdo a los datos obtenidos la frecuencia de odontólogos que sí leyeron el instructivo de uso del equipo de esterilización es de 70 (86.4%). Se obtuvo una frecuencia de 34 (41.4%) de odontólogos que esterilizan diario su instrumental. Treinta y cinco odontólogos (43%) esterilizan una a tres veces por semana y la media de antigüedad de los equipos de esterilización es de 53.7 ± 43.2 meses.

Tabla 3. Capacitación y personal encargado de esterilizar el instrumental utilizado en consultorios dentales.

VARIABLE	FRECUENCIA (%)
Quien esteriliza los instrumentos:	
- Odontólogo	55 (68)
- Asistente	26 (32)
Si se capacito a la persona para esterilizar (n=82)	71 (87.6)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

En la tabla 3 se observa la capacitación y personal encargado de esterilizar el instrumental utilizado en consultorios dentales. La persona con más frecuencia del personal que realiza el procedimiento de esterilización es el odontólogo con 55 (68%). De acuerdo a los resultados obtenidos la frecuencia de los participantes que recibieron capacitación para realizar el procedimiento de esterilización fue de 72 (87.6%).

Tabla 4. Procedimiento de los ciclos de esterilización de autoclaves y calor seco.

EQUIPO n= 81 (100%)	AUTOCLAVES n= 39 (48.2%)	CALOR SECO n= 42 (51.8%)
PROCEDIMIENTO	MEDIA ± D.E (RANGO)	MEDIA ± D.E (RANGO)
TIEMPO (MINUTOS)	37.2 ± 18.2 (10-60)	56.4 ± 17.1 (30-120)
TEMPERATURA °C	124.5 ± 20.6 (120-135)	178.9 ± 37.5 (121-270)
PRESIÓN (LIBRAS)	19.8 ± 7.2 (15-35)	

No se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el tipo de equipo y un funcionamiento correcto e incorrecto. ($p=0.5800$)
Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

El procedimiento de los ciclos de esterilización de autoclaves y calor seco se identifica en la tabla 4. De acuerdo a los resultados obtenidos, los odontólogos utilizan para autoclaves un tiempo de 37.2 minutos ± 18.2 de desviación estándar, en cuanto a la temperatura se obtuvo 124.5 °C ± 20.6 de desviación estándar y con 19.8 libras de presión; con respecto a los hornos de calor seco obtuvimos que utilizan 56.4 minutos a 178.9 °C ± 37.5 de desviación estándar. Al realizar el análisis no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el tipo de equipo y un funcionamiento correcto e incorrecto ($p=0.5800$).

Tabla 5. Información del uso de controles de esterilización e Indicadores Biológicos.

VARIABLE	FRECUENCIA (%)
Realizan controles de esterilización (n=81)	47 (58)
Tipos de controles que utiliza para verificar el equipo de esterilización:	
- Ninguno	34 (42)
- Cinta Testigo	17 (21)
- Indicador Químico	24 (29.6)
- Indicador Biológico	6 (7.4)
Han utilizado Indicadores Biológicos (n=81)	25 (30.5)
Frecuencia de uso de Indicadores Biológicos:	
- Nunca	56 (69.1)
- Una ocasión	10 (12.1)
- Una vez al mes	5 (6)
- 3 a 6 meses	2 (2.5)
- 1 a 6 años	8 (10)

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar el tipo de equipo con el uso de IB ($p=0.3200$) y con la frecuencia del uso de IB mensualmente ($p=0.1300$)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

En la tabla 5 se observa la Información del uso de controles de esterilización e Indicadores Biológicos. De acuerdo a los resultados obtenidos la frecuencia de los odontólogos que realizan cualquier tipo de controles de esterilización es de 47 (58%), siendo el indicador químico el más utilizado con una frecuencia de 24 (29.6%). El 30.5% (25) de los odontólogos ha utilizado los indicadores biológicos como medio de verificación y solo el 6% utilizan los indicadores biológicos mensualmente, destacando el 69.1% (56) de los odontólogos nunca ha utilizado los Indicadores Biológicos. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar el tipo de equipo con el uso de IB ($p=0.3200$) y con la frecuencia del uso de IB mensualmente ($p=0.1300$).

Tabla 6. Información general del mantenimiento a los equipos de esterilización.

VARIABLE	FRECUENCIA (%)
Equipos que sí reciben Mantenimiento (n=81)	45 (55.5)
Alguna vez han fallado el equipo (n=81)	22 (27)
Persona encargada de dar mantenimiento al equipo de esterilización:	
- Nadie	26 (32)
- Técnico	40 (49.3)
- Ingeniero	4 (4.9)
- Empresa	4 (4.9)
- Odontólogo	7 (8.6)

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

La información general del mantenimiento a los equipos de esterilización se observa en la tabla 6. La frecuencia de equipos de esterilización que recibieron mantenimiento es de 45 (55.5%), sin embargo el 27% (22) de los equipos ha fallado por lo menos en alguna ocasión y el técnico es la persona que se encarga de dar mantenimiento a los equipos de esterilización con una frecuencia de 40 (49%). Cabe resaltar que el 32% (26) de los equipos de esterilización no han recibido mantenimiento.

Tabla 7. Resultados de verificaciones en equipos de autoclaves.

AUTOCLAVES n= 39 (48.1%)		FRECUENCIA (%)	
Verificaciones mensuales	n	Resultados Negativos	Resultados Positivos
Primera verificación	39	32 (82)	7 (18)
Segunda verificación	34	30 (88.2)	4 (11.7)
Tercera verificación	30	26 (86.6)	4 (13.4)
Cuarta verificación	23	22 (95.6)	1 (4.3)
Quinta verificación	21	21 (100)	0 (0)
Sexta verificación	15	15 (100)	0 (0)
Total	162	146 (90.2)	16 (9.8)

n. número total de verificaciones realizadas

Resultados positivos. Resultados con presencia y crecimiento bacteriano

Resultados negativos. Resultados con ausencia de crecimiento bacteriano

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

En tabla 7 se observan los resultados de verificaciones en equipos de autoclaves. En la primera verificación se evaluaron 39 equipos autoclaves, documentando un 18% de fallas con la presencia de una muestra con crecimiento bacteriano equivalente a 7 equipos. Se obtuvo un total de 9.8% de fallas en las 6 verificaciones realizadas, puede observarse una tendencia de disminución del porcentaje de fallas conforme avanza el estudio hacia la sexta verificación.

Tabla 8. Resultados de verificaciones en equipos de calor seco.

Calor Seco n= 42 (51.8%)		Frecuencia (%)	
Verificaciones mensuales	n	Resultados Negativos	Resultados Positivos
Primera verificación	42	26 (62)	16 (38)
Segunda verificación	33	29 (87.8)	4 (12.2)
Tercera verificación	28	24 (85.8)	4 (14.2)
Cuarta verificación	24	23 (95.8)	1 (4.2)
Quinta verificación	15	15 (100)	0 (0)
Sexta verificación	5	4 (80)	1 (20)
Total	147	121 (82.3)	26 (17.7)

n. número total de verificaciones realizadas

Resultados positivos. Resultados con presencia y crecimiento bacteriano

Resultados negativos. Resultados con ausencia de crecimiento bacteriano

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

Los resultados de verificaciones en equipos de calor seco se identifican en la tabla 8. En la primera verificación se evaluaron 42 equipos donde el 38% de fallas representadas con la presencia de una muestra con crecimiento bacteriano equivalente a 16 equipos, se encontró un 17.6% de fallas en equipos de calor seco dentro del total de verificaciones que se realizaron durante el estudio, también se puede observar la disminución del número de equipos de la primera verificación a la sexta verificación se al avanzar el estudio disminuyendo el porcentaje de fallas. Al analizar el tipo de equipo con los diferentes resultados de la primera a la cuarta verificación, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p=0.0422$) en la primera verificación, observando mayor crecimiento bacteriano (38%) en los equipos de calor seco.

Tabla 9. Resultados positivos en equipos de autoclaves.

Autoclaves n=39	Resultados Positivos Frecuencia (%)	Recomendaciones:	Resultado positivo e Indicaciones o resultado
Verificación Mensual			
Primera verificación Primer resultado	7 (18)	1.- Modificación de procedimiento: Temperatura 121°, 60 min, 15 libras de presión	6 resultado negativo, Segunda verificación 1 En proceso de obtener resultado
Segunda verificación Primer resultado	4 (11.7)	1.- Modificación de procedimiento: Temperatura 121°, 60 min, 15 libras de presión 2.- mantenimiento general	2 resultado negativo, Tercera verificación 2 En proceso de obtener resultado
Tercera verificación Primer resultado	4 (13.4)	1.- Modificación de procedimiento: Temperatura 121°, 60 min, 15 libras de presión 2. mantenimiento general	2 resultado negativo, Cuarta verificación 2 En proceso de obtener resultado
Cuarta verificación Primer resultado	1 (4.3)	1.- Modificación de procedimiento: Temperatura 121°, 60 min, 15 libras de presión	1 resultado negativo
Quinta verificación Primer resultado	0	No se obtuvieron resultados positivos	
Sexta verificación Primer resultado	0	No se obtuvieron resultados positivos	

Resultados positivos. Resultados con presencia y crecimiento bacteriano
Resultados negativos. Resultados con ausencia de crecimiento bacteriano

Fuente: Elaboración propia de acuerdo a los resultados obtenidos

En la primera verificación se obtuvo un 18% (7) de fallas de los cuales se volvió a realizar la verificación de dichos equipos en un segundo resultado donde se obtuvo resultados negativos en 6 equipos. Se obtuvo en total un 69 % de resultados negativos donde previamente existía crecimiento bacteriano se dio como recomendación modificar el tiempo y temperatura utilizado principalmente.

Tabla 10. Resultados positivos en equipos de calor seco.

Calor seco n=42	Resultados Positivos Frecuencia (%)	Recomendaciones:	Resultado positivo e Indicaciones o resultado
Verificación Mensual			
Primera verificación Primer resultado	16 (38)	1.- Modificación de tiempo y temperatura	12 resultado negativo, Segunda verificación 2 resultado positivo 2 En proceso de obtener resultado
Segundo resultado	2	1.- Mantenimiento general	1 resultado positivo 1 En proceso de obtener resultado
Tercer resultado	1	1.- Falla mecánica	Se excluye del estudio
Segunda verificación Primer resultado	4 (12.2)	1.- Modificar tiempo temperatura 2.- Mantenimiento general	2 resultado negativo, Tercera verificación 1 resultado positivo 1 En proceso de obtener resultado
Segundo resultado	1	1.- Mantenimiento general	1 resultado positivo
Tercer resultado	1	1:- Falla mecánica	1 resultado negativo: se excluyó del estudio
Tercera verificación Primer resultado	4 (14.2)	1.- Modificar tiempo y temperatura 2. Mantenimiento general	4 resultado negativo, Cuarta verificación
Cuarta verificación Primer resultado	1 (4.2)	1.- Modificar tiempo y temperatura 2.- Mantenimiento general	1 En proceso de obtener resultados
Quinta verificación Primer resultado	0	No se obtuvieron resultados positivos	
Sexta verificación Primer resultado	1 (20)	1.- Modificar tiempo y temperatura	1 En proceso de obtener resultados

En la primera verificación se obtuvo un 38% (16) de fallas de los cuales se volvió a realizar la verificación de dichos equipos en un segundo resultado donde se obtuvo resultados negativos en 12 equipos. Se obtuvo en total un 73% de resultados negativos donde previamente existía crecimiento bacteriano se dio como recomendación modificar el tiempo y temperatura utilizado principalmente.

Se analizó el cuestionario de los participantes tanto en autoclave como en horno de calor seco con resultado positivo a la presencia de crecimiento bacteriano, y acorde a la respuesta obtenida se puede pensar que el resultado es debido a que:

1. Mal uso del tiempo y temperatura
2. No se le da mantenimiento al esterilizador.

Confirmar por medio de cultivos la presencia de *Geobacillus stearothermophilus* y *Bacillus atrophaeus* en los equipos del estudio.

Todos los resultados que se generaron en el presente estudio con caldo se confirmaron con un cultivo de Agar de tripticasa de soya. No se encontró diferencia significativa entre los resultados de caldo y agar en las diferentes verificaciones, obteniendo una $p \Rightarrow 0.05$.

IX. DISCUSIÓN

El control de infecciones cruzadas es un tema de gran importancia en la práctica odontológica debido al uso de instrumental punzocortante y al contacto directo con sangre o secreciones orales, ya que la boca es una de las cavidades del cuerpo humano con mayor diversidad de microorganismos, por lo tanto existe el riesgo de infección de enfermedades tanto en los profesionales como en los pacientes; una de las estrategias utilizadas para minimizar el riesgo de la transmisión de enfermedades en los consultorios dentales es el monitoreo de la eficacia de los ciclos de esterilización utilizando IB.

Este estudio documentó que menos de una tercera parte (30.5%) de los participantes han utilizado por lo menos una vez los Indicadores Biológicos (IB) como medio de verificación de ciclos de esterilización, ciertamente es un número bajo ya que el monitoreo de los ciclos de esterilización utilizando IB debe ser una práctica de rutina, diversos artículos reportan un uso de IB que va de un 12% al 48%, por lo tanto es importante informar acerca de los IB al gremio odontológico ya que es un método confiable, practico y accesible ^{5, 7, 10, 11}. En el ambiente dental, hay poco conocimiento científico o literatura publicada sobre estudios dirigidos a evaluar la efectividad de la esterilización utilizando IB. ^{1, 8, 7}. En nuestro estudio se encontró que el método más utilizado para esterilizar es el horno de calor seco con un 51.8% (n=42) y autoclave un 48.2% (n=39), estos datos coinciden con estudios nacionales teniendo predilección por el uso de hornos de calor seco, ^{7, 11, 12, 15}; ya que este tipo de equipos son más económicos que los autoclaves, pero estas cifras varían a comparación de estudios internacionales donde predomina el uso de autoclaves sobre equipos de calor seco ^{2,5,19}.

Riera coincide con nuestros resultados en un estudio realizado en Argentina mayor uso de hornos de calor seco a comparación de autoclaves ¹². El calor seco es un método confiable para la esterilización del instrumental cuando son empleados adecuadamente. Sin embargo, muchos profesionales los utilizan en condiciones inadecuadas ¹⁵.

De acuerdo a los resultados obtenidos del procedimiento que se lleva a cabo en autoclaves los odontólogos utilizan 37.2 ± 18.2 minutos a una temperatura de 124.5 ± 20.6 °C con 19.8 ± 7.2 libras de presión, la temperatura recomendada para esterilizar instrumentos en autoclave es de 121 °C, 15 psi durante 20 a 30 minutos, según las especificaciones del fabricante ^{1, 4, 11, 24}. Cabe destacar que en el estudio de Patiño ⁷ de acuerdo a las respuestas de un cuestionario aplicado a los participantes de su estudio revela un diferente uso del tiempo y temperatura 140°C, 31 min a 19 psi, aparentemente muchos odontólogos ignoran los parámetros apropiados del ciclo adecuado para esterilizar y es aquí donde cae la importancia de leer el instructivo de uso de cada equipo de acuerdo al fabricante; Los autoclaves, calibrados a nivel del mar, funcionan a 132 ° C-134 ° C y 2 kg / cm² o 121 ° C y 1 kg / cm² ¹⁷. De acuerdo al procedimiento encontrado en nuestro estudio, los odontólogos que esterilizan con horno de calor seco utilizan valores de 56.4 ± 17.1 minutos con 178.9 ± 37.5 °C, según estudios nacionales el proceso de calor seco debe alcanzar una temperatura de 170 °C durante una hora para esterilizar instrumentos ¹¹ Debido a la gran diversidad de los fabricantes en el diseño y rendimiento del autoclave las instrucciones siempre se deben seguir para cada modelo en específico.

En el presente estudio se reporta la frecuencia de aplicación de IB, un 6% (5) de los participantes los aplican mensualmente como lo marca la NOM-013 que establece la utilización de IB mensualmente para el control de ciclos de esterilización de equipos usados por odontólogos ^{1, 11, 24}. Sin embargo son cifras muy bajas a comparación de estudios realizados en Brasil donde reportan el uso de IB de un 48% a 67% ^{10, 19}. Esto podría deberse al hecho de que los IB a menudo se confunden con indicadores químicos o de calor, por lo tanto es necesario conducir una mayor cantidad de proyectos de investigación en esta área y reportarlos para crear una mayor conciencia sobre la importancia del uso de IB.

Se encontró en el estudio que el 58% (47) de los odontólogos participantes realizan algún tipo de verificación y el 42% no realizan ningún tipo de verificaciones en sus ciclos de esterilización, a comparación de estudios internacionales estas cifras son bajas ya que

se reportan frecuencias de un 77.5% ²⁶. En relación a diferentes artículos nacionales estas cifras varían desde un 45% hasta el 73% ^{7,9,11}. De acuerdo a la confirmación de resultados obtenidos en nuestro estudio con agar tripticasa de soya, no se encontró en la literatura consultada algún estudio parecido por lo tanto no se pudo discutir este punto

Con respecto a la frecuencia de fallas encontradas en este estudio, reportamos fallas en la primera verificación un 18% (7) en autoclaves y 38% (16) en hornos de calor seco, se puede observar una tendencia de disminución de fallas al momento de avanzar en el estudio hasta la sexta verificación; en un estudio realizado en la ciudad de México Acosta reporta fallas en un 7.6%, en San Luis Potosí Patiño revelo fallas de un 13.3% a 17% de los procesos de esterilización, en Veracruz se reportan fallas en un 37%^{7, 8, 10, 11, 12, 15}. Se ha reportado que el personal auxiliar que realiza esta tarea ejecuta el proceso de esterilización utilizando tiempo y temperatura inadecuada ^{1, 15}.

En nuestro estudio se detectó como principal falla del proceso de esterilización el más uso de tiempo y temperatura tanto en autoclaves como en hornos de calor seco siguiendo de la falta de mantenimiento a los equipos, Aguirre menciona diferentes causas del mal funcionamiento como fallas atribuibles a error humano y fallas mecánicas ¹⁵; nuestros resultados concuerdan con Patiño con un mal uso de tiempo y temperatura por el personal encargado del procedimiento ^{7, 11}, otros estudios nacionales coinciden con el no mantenimiento de los equipo utilizados ²⁴

Se ha confirmado que los residuos biológicos pueden permanecer en la superficie del instrumento, incluso después de la esterilización, se cree que la presencia de residuos biológicos puede impedir la penetración eficaz de vapor a los instrumentos obteniendo una esterilización deficiente ⁴. Con estos datos resulta imprescindible la utilización de rutina de los IB como herramienta de control para garantizar el éxito en los procesos de esterilización no solo por las limitaciones del resto de los controles sino también para hacer más efectivo el control de infecciones cruzadas dentro de los consultorios odontológicos.

X. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos por medio del proceso de estandarización puede afirmarse que el investigador adquirió la capacidad y el conocimiento para identificar la presencia y ausencia de crecimiento bacteriano en medio de cultivos sin ningún problema o dificultad.

Se llegó a la conclusión que el procedimiento (tiempo, temperatura y presión) que manejan los odontólogos de diferentes partes de México, son similares a los encontrados en este estudio con ciertas diferencias ya que existe gran diversidad en equipos tanto autoclaves como hornos de calor seco y la forma adecuada para esterilizar el instrumental lo determina el fabricante, por lo tanto, es de suma importancia leer el instructivo de uso de cada modelo en específico.

Son pocos los odontólogos que utilizan los IB como medio de verificación para equipos de esterilización propiciando un mal manejo del procedimiento, se encontró un 30% que al menos ha utilizado los IB en una sola ocasión. En el ámbito odontológico, a pesar de que se han llevado a cabo estudios donde se evalúa la eficacia de la esterilización con indicadores biológicos, es poca la literatura que se ha publicado al respecto y es por eso que la adecuada capacitación del personal que realiza el proceso de esterilización es vital y necesario para prevenir infecciones cruzadas dentro del consultorio dental, evitando fallas en dicho proceso.

Se obtuvo un 28% de fallas en total en la primera verificación esto nos hace pensar que la falta de información y el poco conocimiento del uso de IB propician al odontólogo a conformarse verificando sus equipos solo con indicadores físicos y químicos, sabiendo que este tipo de métodos no son los más adecuados en el mercado.

XI. COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

Con base a lo documentado en el presente estudio, puede afirmarse que existe una falta de comunicación o información acerca de indicadores biológicos hacia los odontólogos por diferentes medios de comunicación ya sea revistas odontológicas, platicas o conferencias. Llevar a cabo el proceso de esterilización varía dependiendo de la actividad o movimiento que tenga cada consultorio dental que puede ir desde realizarlo diariamente hasta una vez por semana, dado que este procedimiento lo realiza usualmente el odontólogo es necesario promover y dar a conocer el uso de indicadores biológicos como medios de verificación del proceso de esterilización, ya que su uso no es tan frecuente como lo marca la Norma 013 que indica llevar a cabo la verificación mensualmente.

En el ámbito odontológico, a pesar de que se han llevado a cabo estudios donde se evalúa la eficacia de la esterilización con indicadores biológicos, es poca la literatura que se ha publicado al respecto y es por eso que la adecuada capacitación del personal que realiza el proceso de esterilización es vital y necesario para prevenir infecciones cruzadas dentro del consultorio dental.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. Hernández S, Alavez, S, Rebollo, García J, Flores M. *Rapid-lecture biological indicators' monitoring of CEYE (SAPC) autoclaves of the School of Dentistry of the Technological University of Mexico (UNITEC)*. Rev. Odon. Mex. 2016; 20 (2): 91-95.
2. Ahmed M, Priya, Kumar S, Banglani M. *Cross Infection Control A Study*. Pak Oral Dent J. 2016; 36 (2): 286-288.
3. Corleto Álvarez L. *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*. San Carlos de Guatemala; Mayo 2015.
4. Chávez-Fermín E, Domínguez-Cuevas N, Acosta-Carrasco S, Jiménez-Hernández L, Cruz-Villa R. *Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la clínica de odontología de Unibe*. Rev Nal Odon. 2013; 9 (17): 35-39.
5. Nardo A, Gonçalves T, Aguiar A, Guimaraes G. *Sterilization in the dental private sector*. Rev Gaúcha Odontol. 2013; 61 (1): 47-53.
6. Swenson D. *"Hot" issues in steam sterilization*. Healthcare Purchasing News. 2014; 34-37.
7. Patiño-Marín N, Gabriel A, Martínez-Castañón G, Zavala-Alonso N, Carlo E, Medina-Solís C, Torres-Méndez F. *Biologic monitoring and causes of failure in cycles of sterilization in dental care offices in México*. Am J Inf. 2015; 43: 1092-5.

8. Reyes C. *Muestreo biológico de autoclaves dentales*. Rev Med UV. 2008; 8 (S3): 5-6.
9. Röhm E, Jakimiak B, Chojecka A, Żmuda-Baranowska M. *Assessment of decontamination processes: cleaning, disinfection and sterilization in dental practice in poland in the years 2011-2012*. Przegl Epidemiol. 2012; 66: 635-641.
10. Kimiko J, Satovschi R, Davidowicz H. *The assessment of infection control in dental practices in the municipality of São Paulo*. Braz J Infect Dis 2011; 15(1):45-51.
11. Patiño-Marín N, Loyola-Rodríguez JP, Tovar-Reyes LF. *Uso y verificación con indicadores biológicos en esterilizadores de cirujanos dentistas de San Luis Potosí, México*. Salud pública Méx. 2001; 43 (5): 455-458.
12. Riera L, Ambrosio A, Bottale A. *Evaluación de 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 Odont. Venez. 2009; 47 (2): 1-11.
13. Cuny E. *Instrument processing, work flow and sterility assurance*. RDH. 2013; 69-77.
14. Soria J. *Normas de Bioseguridad en clínica dental*. Rev. "Medicina". 2009; 15 (3): 248-251.
15. Aguirre-Mejía A, Sánchez-Pérez TL. *Verificación biológica de los ciclos de esterilización*. Rev ADM. 1999; 56 (6): 234-237.
16. Palenik C, Burke F, Coulter W, Cheung S. *Improving and monitoring autoclave performance in dental practice*. Brit Dent J. 1999; 187 (11): 581-584.

17. Letters to the Editor. *Biological verification of sterilization cycles in dental clinics in Mexico*. Ame J of Inf Cont. 2016; 44: 613.
18. Jabbari H, Alikhah H, Sahebkar N, Naghavi M, Mehrabi E, Borzui L, Bakhshian F. *Developing the Use of Quality Indicators in Sterilization Practices*. Iranian J Publ Health, 2012; 41 (7): 64-69.
19. Gimenes E, Rogéria A, Vicente C. Chemical and biological indicators of the efficacy of sterilization by wet or dry heat. Rev. odonto ciênc. 2009; 24 (2):156-160.
20. Vieira F, Vinícius M, Gremelmaier L, Bozetti R, Pelisser A. *Evaluation of dental autoclave sterilization through biological monitoring*. Rev. Fac. Odontol. Porto Alegre, Porto Alegre. 2008; 49 (2): 5-10.
21. Skaug N, Lingaas E, Nielsen E, Palenik C. *Biological monitoring of sterilizers and sterilization failures in Norwegian dental offices in 1985 and 1996*. Acta Odontol Scand. 1999; 57: 175-180.
22. Norma Oficial Mexicana para la Prevención y Control de Enfermedades Bucales. NOM-013-SSA2-2006. México, D.F.: Secretaría de Salud. Diario Oficial de la Federación; 2007.
23. Baker G. *Chemical indicators are similar to an RSVP for a social gathering*. RDH. 2011: 90-93. www.rdhmag.com.
24. Gordillo M, Patiño M, Gildo-Medina R. *Utilidad en el uso de indicadores biológicos en el proceso de esterilización por calor húmedo*. Redalyc.org. Nov 2016. 2007; 32: 118. www.redalyc.org/articulo.oa?id=57609852.

25. Anders P, Townsend N, Davis E, McCall Jr. *Observed infection control compliance in a dental school: A natural experiment.* Ame J of Inf Cont. 2016; 44 (e): 153-156.
26. Lima C, Smith A, Fonseca A, Flório F, Zanin L. *Infection prevention and control in dental surgeries in the Pará state prison system in Brazil.* Ame J of Inf Cont. 2016; 44: 1404-5.
27. Taha F, Joseph J, Janakiram C, Puttaiah R. *Dental Infection Control Practices and Public Perception: A Cross-sectional Study.* J of Inter Oral Health 2015; 7(12):20-26.
28. Farrugia C, Cassar G, Valdramidis V, Camilleri J. *Effect of sterilization techniques prior to antimicrobial testing on physical properties of dental restorative materials.* J of Dent. 2015; 43: 703-714.
29. Kameda T, Ohkuma K, Sano N, Batbayar N. *Development of a compact induction-heated autoclave with a dramatically shortened sterilization cycle in orthodontic clinics.* Orthodontic Waves. 2014; 73: 55 – 60.
30. Chi-Chung V, Cheuk-Ying S, Sridhar S, Fuk-Woo J. *Management of an incident of failed sterilization of surgical instruments in a dental clinic in Hong Kong.* J Form Med A. 2013; 112: 666-675.
31. Amora R, Vidori J, Moretti C, Folgiarini E. *The Sterilization Of Materials In Health Care: An Integrative Review.* BJSCR. 2013; 4 (2): 33-38.
32. Büchter A, Kruse-Loesler B. *Development of a validated process for manual preparation of dental transmission instruments.* Clin Oral Invest. 2011 15:605–608.

33. Jabbari H, Alikhah H, Sahebkar Alamdari N, Behzad MN, Mehrabi E, Borzui L et al. *Developing the use of quality indicators in sterilization practices*. Iran J Public Health 2012; 41: 64-9.
34. Puttaiah R, Griggs J, D'Onofrio M. *A preliminary evaluation of reusable digital sterilization indicator prototype*. J Contemp Dent Pract 2014; 1: 626-35.
35. Lin-Fu Z, Hai-hong Z, Jun L, Min-jun H, Feng C, Zhi C. *Surveillance of viral contamination of invasive medical instruments in dentistry*. J Zhejiang Univ SCIENCE B. 2006 7(9):745-748.
36. Chawuaca E. Manual de Bioseguridad en Odontología [manual en internet]. Peru: Colegio Odontologico de Peru; 2004 [acceso 29 de Enero del 2017]. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/texcom/cd050854/chaucama.pdf>
37. Parra LM, Acosta E. *Análisis de algunos indicadores biológicos disponibles comercialmente en México*. Rev ADM 1999; 56: 151-154.
38. Aguirre A, Sánchez TL, Acosta E. *Verificación biológica de los ciclos de esterilización*. Rev ADM 1999; 56: 234-237.
39. Guruprasad Y, Chauhan. *Knowledge, attitude and practice regarding risk of HIV infection through accidental needle stick injuries among dental students of Raichur, India*. Natl J Maxillofac Surg 2011; 2: 152-55.
40. Khan AA, Javed O, Khan M, Mehboob B, Baig S. *Cross infection control*. Pak Oral Dental J 2012; 32: 31-35.
41. Facultad de odontología. (2012, Noviembre). *Manual de Bioseguridad y Esterilización*. Colombia: Universidad nacional de Colombia.

42. Manual Esterilización Odontología. www.servimedips.com [acceso 17 de noviembre del 2017]. Disponible en:
<http://www.servimedips.com/MANUAL%20ESTERILIZACION%20ODONTOLOGIA.pdf>
43. Odontología de la división de bienestar universitario. (2008, Septiembre). *Protocolo de limpieza, desinfección y esterilización en el servicio de odontología*. Santander: Universidad Industrial de Santander.
44. *Guía de esterilización generalizada para consultorios odontológicos*. (2014). Colombia: Bogotá.
45. Organización Panamericana de la Salud. (2008). *Manual de esterilización para centros de salud*. Washington, D. C: OPS
46. Resumen mundial de la epidemia de VIH/SIDA final 2016. ONU SIDA, OMS. Noviembre 2016.
47. Montes J, Hernández M, Hernández M. *Control de la infección en odontología, problemática del lavado de las manos y las punciones accidentales*. Rev Esp C Sal. 2004; 7(1-2): 8-15.
48. Raisman J. Universidad Nacional del Nordeste. República Argentina. Hipertextos del área de biología. [Biología.edu.ar](http://www.biologia.edu.ar). endoesporas y formas de resistencia. [acceso 30 de enero del 2017]. Disponible en: <http://www.biologia.edu.ar/bacterias/micro7.htm>
49. [Es.scribd.com](https://es.scribd.com). Germinación de esporas. [acceso 30 de enero de 2017]. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/56732155/GERMINACION-DE-ESPORAS>

50. Método MR [Internet]. México; Secretaria de Economía; [citado 1 Julio 2017].
Disponible en:
http://www.contactopyme.gob.mx/Cpyme/archivos/metodologias/FP2007-1323/dos_presentaciones_capaciatacion/elemento3/estandarizacion.pdf
51. Consulting [Internet]. Ecuador; [citado 1 Julio 2017]. Disponible en:
<http://www.spconsulting.org/index.php/productosoculto/48-herramientas-estandarizacion-certificacion/57-estandarizacion-de-procesos>
52. Fajardo A, Yamamoto LT, Garduño J, Hernández M, Martínez MC. Consistencia y validez de una medición en la investigación clínica pediátrica. Definición, evaluación y su interpretación. *Med Hops Infant Mex*, 1991; (5)
53. Navarrete S, López GA, Hernández JF, Mejía JM, Rubio S. Consistencia y validez en la evaluación del expediente clínico. *Gac Méd Méx* Vol. 136 No. 3, 2000, pag 207-212.
54. Mendoza J. Garza J. La medición en el proceso de investigación científica: Evaluación de validez de contenido y confiabilidad. *InnOvaciOnes de NegOciOs* 6(1): , 2009, 17 -32
55. Gordillo A. Medina U. *Manuel de Investigación Clínica*. México, D. F. Manual Moderno. 2012.

XIII. ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
CONSENTIMIENTO INFORMADO



“Verificación del Proceso de Esterilización en Consultorios Dentales Utilizando Indicadores Biológicos en San Luis Potosí”

San Luis Potosí, S.L.P., A _____ de _____ del 2017

Por medio del presente acepto participar en el proyecto de investigación ya mencionado el cual tendrá como objetivo verificar el proceso de esterilización de autocables y hornos de calor seco de mi consultorio dental utilizando indicadores biológicos.

Declaro que he sido informado de los requisitos necesarios para poder ser parte de este proyecto, además de que comprendo cual será mi participación en dicha investigación, por lo que acepto contestar un cuestionario con fines académicos, voluntario y confidencial, así mismo aplicar los indicadores biológicos de la manera indicada y devolverlos en el tiempo establecido.

Toda la información que yo les proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Estoy en plena libertad de negarme a participar o de retirar mi participación del mismo en cualquier momento.

Nombre y firma Participante

Testigo

Agradezco su participación. Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el alumno E. O. José Manuel Gujarro o con la investigadora responsable de la investigación Dra. Nuria Patiño Marín. Facultad de Enfermería de la UASLP, cel. 4448589518, gbjm2552@hotmail.com.

ANEXO 2



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN

ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD



San Luis Potosí, S.L.P., A _____ de _____ del 2017

A través del presente nos permitimos informarle que los involucrados en el protocolo de investigación **“Verificación del proceso de esterilización en consultorios dentales utilizando indicadores biológicos en San Luis Potosí”**, llevado a cabo en la Maestría de Salud Pública de la Facultad de Enfermería y Nutrición de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí declaran un acuerdo de confidencialidad de datos o información con Odontólogos participantes de dicho estudio considerando desde la generación del presente proyecto, hasta la publicación de resultados y los diferentes productos que se generen.

La información proporcionada por el participante del estudio será secreta y confidencial, se reconoce por los investigadores responsables del estudio el compromiso a no divulgar información y resultados de las pruebas de los procesos de esterilización de cada consultorio a terceros sin el consentimiento previo y por escrito del representante, en este caso del Odontólogo participante en el estudio; no utilizar la información confidencial para fines distintos de su revisión y análisis fuera de dicha investigación para otros fines.

Nombre y firma Participante

Investigador

Agradezco su participación. Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el alumno E. O. José Manuel Guijarro o con la investigadora responsable de la investigación Dra. Nuria Patiño Marín. Facultad de Enfermería de la UASLP, cel. 4448589518, gbjm2552@hotmail.com.

ANEXO 3

ANEXO 3



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN
CARTA DE NO CLONFLICTO DE INTERESES



San Luis Potosí, S.L.P., A 3 de Julio del 2017

A través del presente nos permitimos informarle que los involucrados en el protocolo de investigación **“Verificación del proceso de esterilización en consultorios dentales utilizando indicadores biológicos en San Luis Potosí”**, declaran que no existe ninguna situación de conflicto de intereses considerando desde la generación del presente proyecto, hasta la publicación de resultados y los diferentes productos que se generen.

Se establece que se dará el crédito a los participantes, como autor principal correspondiente al E. O. José Manuel Guijarro Bañuelos, como co-autores la Dra. Nuria Patiño Marín, la Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores y el Dr. Fidel Martínez Gutiérrez. Futuras publicaciones, será de acuerdo a la contribución que realicen cada uno de los involucrados para fungir como primer autor, con el consentimiento previo del autor principal, adicional a lo anterior podrán aparecer como autores otros investigadores incluso si no participaron en la creación del protocolo, ello siempre y cuando el investigador que se incorpore participe en la generación del artículo, y si así lo aprueban los autores que aparecen en esta tesis.

El financiamiento de las publicaciones u otros productos derivados tales como carteles, folletos o trabajos de difusión serán solventados en partes iguales por todos los participantes. Se firma de acuerdo con lo estipulado en el presente documento.


E.O. José Manuel Guijarro Bañuelos


Dra. Nuria Patiño Marín


Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores


Dr. Fidel Martínez Gutiérrez

ANEXO 4. CARTA DE ACEPTACIÓN DEL COMITÉ ACADÉMICO



Mayo 25, 2017.

JOSE MANUEL GUIJARRO BAÑUELOS
ALUMNO DE LA MAESTRIA ES SALUD PÚBLICA
GENERACION 2016-2018
P R E S E N T E.-

Por este conducto le informamos que en sesión del Comité Académico de Salud Pública, celebrada el 24 de mayo del presente año, se registró y aprobó su protocolo de tesis denominado "VERIFICACIÓN DEL PROCESO DE ESTERILIZACIÓN EN CONSULTORIOS DENTALES UTILIZANDO INDICADORES BIOLÓGICOS EN SAN LUIS POTOSÍ". Con clave GIX 04-2017.

No obstante se realizaron observaciones que deberá atender y reflejarse las modificaciones en el Seminario de Tesis II, por lo que se le solicita acudir con el Dr. Darío Gaytán Hernández y la Dra. Paola Algara Suarez.

Sin otro particular, reiteramos la seguridad de nuestra atenta y distinguida consideración.

"SIEMPRE AUTÓNOMA. POR MI PATRIA EDUCARÉ"

Integrantes del CA-MSP

Dra. Yesica Yolanda Rangel Flores

Dra. Verónica Gallegos García

Dr. Luis Eduardo Hernández Ibarra

Dra. Ma. Del Carmen Pérez Rodríguez

Dr. Darío Gaytán Hernández

Dra. Paola Algara Suarez

MSP. Ma. Guadalupe Guerrero Rosales

FIRMA



FACULTAD DE
ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN

Av. Niño Artillero 130
Zona Universitaria • CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tels. (444) 826 2300
Ext. Recepción 5010 y 5011
Administración 5063
Posgrado 5071
www.uaslp.mx

📎 Archivo Posgrado
DRA\YRF/rpm

ANEXO 5. CARTA DE ACEPTACIÓN POR PARTE DEL COMITÉ DE ÉTICA



EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN POR EL COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN DE LA UASLP.

Título del proyecto: "Verificación del proceso de esterilización en consultorios dentales utilizando indicadores biológicos en San Luis Potosí".

Responsable: José Manuel Gujardo Bafuelos.

Fecha: 10 de julio de 2017.

Criterios	Presente	Ausente	No Aplica	Observaciones
1. Se incluye el título del proyecto.	X			
2. Se mencionan autores, coautores y colaboradores.	X			
3. El protocolo de investigación incluye los elementos mínimos señalados en el anexo 2.	X			
4. Presenta el apartado de consideraciones éticas y legales.	X			
5. Muestra coherencia de los elementos éticos presentados con especificidad y fundamentación al tipo de estudio.	X			
6. Menciona la normalidad nacional e internacional sobre los elementos éticos a desarrollar en el proyecto, desde su estructuración hasta la publicación de resultados.	X			
7. Señala la coherencia de los elementos metodológicos a desarrollar con los aspectos de consideración ética.	X			
8. Presenta carta de consentimiento informado de acuerdo a la especificidad metodológica y riesgo del estudio.	X			
9. Se explicita el apoyo financiero con relación al compromiso de la publicación de los resultados.	X			
10. Presenta la declaración y especificación de la ausencia de conflictos de interés de los miembros del equipo para el desarrollo del proyecto.	X			
11. Aclara los mecanismos de transferencia de los productos de la investigación. (Patente)			X	
12. Especifica los procedimientos para garantizar el derecho de autor en la investigación. (Carta de no conflicto de intereses)	X			

Se otorga registro CEIFE-2017-234. Se solicita enviar un informe de avance del proyecto en un lapso de seis meses al correo ceife.uaslp@gmail.com

Atentamente


COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE ENFERMERÍA Y NUTRICIÓN



FACULTAD DE
ENFERMERÍA
Y NUTRICIÓN

Avenida Artillería 135
Zona Universitaria - CP 78240
San Luis Potosí, S.L.P., México
tel. (444) 826 2300
Ext. Recepción 5010 y 5011
Administración 5065
Posgrado 5071
www.uaslp.mx

ANEXO 6. CONCEPTOS Y DEFINICIONES

ODONTOLOGIA: Ciencia de la salud que se encarga del diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades del aparato estomatognático, el cual incluye además de los dientes, las encías, el tejido periodontal, el maxilar superior, el maxilar inferior y la articulación temporomandibular.

BIOSEGURIDAD: BIO = vida y SEGURO = libre o exento de riesgo. Proceso que surge para preservar la vida y controlar los factores de riesgo previniendo el contagio de enfermedades infecto-contagiosas ¹⁴.

ENFERMEDADES INFECTOCONTAGIOSAS: Enfermedades de fácil y rápida transmisión, provocadas por agentes patógenos.

INFECCIÓN CRUZADA: Se define como la trasmisión de agentes infecciosos entre pacientes y el personal que les proporcionan atención en un entorno clínico. Ello puede ser resultado del contacto directo, persona a persona, o indirecto, mediante objetos contaminados llamados fómites.

LIMPIEZA: Paso previo a la desinfección o la esterilización ³. Se define como la acción de eliminar la suciedad de una superficie; es el proceso que elimina la suciedad orgánica e inorgánica, u otro material extraño en todos los artículos de atención clínica u odontológica ⁴¹.

DESINFECCIÓN: Proceso físico o químico que extermina o destruye la mayoría de los microorganismos patógenos y no patógenos (excepto esporas) a través de sustancias químicas o agentes físicos en objetos inanimados para obtener mejor calidad microbiológica ⁴¹.

ESTERILIZACIÓN: Es el procedimiento responsable de la completa destrucción de todas las formas de vida microbiana incluyendo variedades resistentes como esporas, bacterias, parásitos y hongos ⁵.

CENTRO DE ESTERILIZACIÓN: Área de soporte técnico para el procesamiento, artículos médicos dentales, incluyendo el proceso de limpieza, la preparación, esterilización, almacenamiento y distribución de materiales de salud dental ³¹.

ESTERILIZACIÓN VAPOR HÚMEDO: Método más utilizado en los consultorios dentales, sencillo y práctico para esterilizar. Se lleva a cabo en autoclaves. Estos funcionan a presión conseguida con vapor. El vapor por sí mismo es un agente germicida dado que produce hidratación, coagulación e hidrólisis de las albúminas y proteínas bacterianas. El autoclave permite la esterilización de material reutilizable y material potencialmente contaminado que vaya a ser eliminado ⁴¹.

ESTERILIZACIÓN POR CALOR SECO: Tienen como fundamento la transmisión de energía calorífica del aire caliente a los utensilios; El calor cambia las proteínas microbianas por las reacciones de oxidación y fusión de membranas creando un medio interno árido, quema a los microorganismos lentamente obteniendo esterilización ⁴².

INDICADORES FÍSICOS: Dispositivos de lectura presentes en el aparato de esterilización, tales como el termómetro y el manómetro en el autoclave y el termostato y termómetro en el horno, comparando con el patrón que ha sido especificado en el manual de instrucciones del equipo ²⁰.

INDICADORES QUÍMICOS: Cintas que cambian de color a la exposición al ambiente de esterilización apropiado (altas temperaturas). Una falla en el indicador químico en el cambio de color indica que no estuvo expuesto al ambiente de esterilización apropiado ¹².

INDICADORES BIOLÓGICOS: Son preparados o tiras con carga suficiente de microorganismos de alta resistencia a la esterilización como son las esporas ¹.

ESPORA: Bacterias que tienen la propiedad de formar dentro del cuerpo celular, una estructura con características diferentes a las de la célula de origen (célula vegetativa), poseen alta resistencia a la esterilización ⁴⁸.

ANEXO 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	MARZO 2017	ABRIL 2017	MAYO 2017	JUNIO 2017	JULIO 2017	AGOSTO 2017
Corrección del protocolo	o	o				
Comenzar con prueba piloto	o					
Estandarización del Investigador		o	o	o		
Revisión del protocolo corregido			o			
Entrega del protocolo corregido			o			
Revisión del protocolo por comité académico			o			
Escrito de prueba piloto				o		
Escrito del proceso de estandarización				o		
Entrega del protocolo al comité de ética					o	
Trabajo de campo					o	
Análisis de estandarización					o	
Análisis de prueba piloto					o	
Revisión del protocolo y prueba piloto por asesores					o	
Trabajo de Tesis					o	
Entrega de protocolo con prueba piloto					o	

Elaboración de presentación de seminario de tesis					o	o
Presentación seminario de Tesis II						o

	SEP-DIC 2017	ENERO 2018	FEBRERO 2018	MARZO 2018	ABRIL-JUL 2018	AGOSTO 2018
Trabajo de campo	o	o	o	o		
Elaboración de presentación de seminario de Tesis III		o				
Presentación de Tesis III			o			
Revisión del protocolo corregido				o		
Trabajo de campo	o	o	o	o	o	o
Trabajo laboratorio de microbiología	o	o	o	o	o	o
Corrección de trabajo de Tesis					o	
Entrega del escrito para seminario de Tesis IV					o	
Presentación de seminario de Tesis IV					o	
Finalización de recolección de muestras					o	o
Resultados finales						o

Análisis de resultados finales						o
Presentación de Tesis						NOVIEMBRE 2018

ANEXO 8

**VERIFICACION DEL PROCESO DE ESTERILIZACION EN CONSULTORIOS
DENTALES UTILIZANDO INDICADORES BILOGICOS EN SAN LUIS POTOSI**

CUESTIONARIO 1

Datos personales

Fecha: _____

Nombre: _____

Sexo: _____ Edad: _____

Dirección del consultorio: _____

Ciudad: _____

Teléfono: _____ e-mail: _____

Institución de egreso de licenciatura: _____

Estudios de posgrado: Sí _____ No: _____

Especialidad: _____

Institución de egreso: _____

Maestría: _____

Institución de egreso: _____

Doctorado: _____

Institución de egreso: _____

Otros:

Información general

1. ¿Forma parte de alguna asociación de Cirujanos Dentistas?

Sí _____ No _____

2. ¿Cuál?

3. ¿En esa asociación le han hablado de Indicadores Biológicos?

Sí _____ No _____

4. ¿Ha asistido a congresos de actualización en los últimos 2 años?

Sí _____ No _____

¿Cuántos? _____ ¿Nacionales? _____ ¿Internacionales? _____

5. ¿En estos congresos le han hablado de Indicadores Biológicos o procesos de esterilización?

Sí _____ No _____

6. ¿Acostumbra a leer revistas que brindan información científica sobre aspectos odontológicos?

Sí _____ No _____

7. ¿Cuál es el nombre de las revistas que lee?

8. ¿En estas revistas ha leído sobre Indicadores Biológicos o procesos de esterilización?

Sí _____ No _____

9. ¿Ha tomado alguna plática informativa acerca de Procesos de esterilización o uso de Indicadores Biológicos?

Sí _____ No _____

Equipos de esterilización

1. ¿Limpia o lava su material antes de ser esterilizado?

Sí _____ No _____

2. ¿Qué tipo de esterilización practica en su consultorio?

Autoclave _____ Calor seco _____ Vapor Químico _____

Gas de Óxido de Etileno _____ Otros _____

3. ¿Cuántos esterilizadores posee en su consultorio dental?

Autoclaves _____ Calor seco _____ Total _____

4. ¿Su equipo es nacional o extranjero?

5. ¿Cuál es la marca de su esterilizador?

6. ¿Su equipo de esterilización posee reloj e indicador de temperatura?

Sí _____

No _____

Uso del Esterilizador

1. ¿Leyó el instructivo de uso de su esterilizador?

Sí _____

No _____

2. ¿Cuánto tiempo tiene su equipo de esterilización?

3. ¿Cuál es la frecuencia con la que utiliza su equipo de esterilización?

4. ¿Bajo qué condiciones esteriliza?

Tiempo: _____ Temperatura: _____ Presión: _____

5. ¿Quién esteriliza sus instrumentos?

Usted: _____ Otro (especifique): _____

6. ¿Esteriliza siempre la misma persona?

Sí _____

No _____

7. ¿Se capacitó a la persona para esterilizar el instrumental?

Sí _____

No _____

8. ¿Quién capacitó a la persona encargada de esterilizar el instrumental?

9. ¿Utiliza agua destilada para el proceso de esterilización?

Sí _____ No _____

10. ¿Usa alguna bolsa o caja para meter su instrumental al momento de esterilizar?

Sí _____ No _____ Especifique cual _____

11. ¿Escribe la fecha de esterilización en sus paquetes de instrumental estéril?

Sí _____ No _____

Verificación del Equipo

1. ¿Realiza controles de esterilización?

Sí _____ No _____

2. ¿Qué tipo de controles utiliza?

3. ¿Con que frecuencia utiliza los controles de esterilización?

4. ¿Alguna vez ha utilizado Indicadores Biológicos para verificar el funcionamiento de su equipo?

Sí _____ No _____

5. ¿Con que frecuencia utiliza los Indicadores Biológicos?

Mantenimiento del Esterilizador

1. ¿Su aparato de esterilización recibe mantenimiento?

Sí _____ No _____

2. ¿Cada cuánto tiempo le da mantenimiento a su aparato de esterilización?

3. ¿Quién es la persona encargada de darle mantenimiento a su aparato de esterilización?

4. ¿Alguna vez ha fallado su esterilizador? Sí _____ No _____

5. ¿Cuántas veces?

6. ¿Cuáles fueron los motivos?

Comentarios

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

ANEXO 9

**VERIFICACION DEL PROCESO DE ESTERILIZACION EN CONSULTORIOS
DENTALES UTILIZANDO INDICADORES BILOGICOS EN SAN LUIS POTOSI**

CUESTIONARIO 2

NO PARTICIPANTES

Datos personales

Fecha: _____

Nombre: _____

Sexo: _____ Edad: _____

Dirección _____ del _____ consultorio:

Ciudad: _____

Teléfono: _____ e-mail: _____

Institución _____ de _____ egreso _____ de _____ licenciatura:

Estudios de posgrado: Sí _____ No: _____

Especialidad: _____

Institución de egreso: _____

Maestría: _____

Institución de egreso: _____

Doctorado: _____

Institución de egreso: _____

Otros:

1. ¿Ha tomado alguna plática informativa acerca de Procesos de esterilización o uso de Indicadores Biológicos?

Sí _____ No _____

2. ¿Qué tipo de esterilización practica en su consultorio?

Autoclave _____ Calor seco _____ Vapor Químico

Gas de Óxido de Etileno _____ Otros

3. ¿Cuánto tiempo tiene su equipo de esterilización?

4. ¿Cuál es la frecuencia con la que utiliza su equipo de esterilización?

5. ¿Cuál es el motivo por el cual no pudo participar en la investigación?

Falta de Tiempo _____ No poseo esterilizador _____

Conozco del tema _____ No me interesa _____

Cuestiones económicas _____ Otro _____

6. ¿Aceptaría participar en otro momento?

Sí _____ No _____

7. ¿Alguna vez ha participado en una investigación similar?

Sí _____ No _____

8. ¿Se le explico en qué consistía la investigación?

Sí _____ No _____

Comentarios

GRACIAS POR SU TIEMPO