

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



Trabajo monográfico previo a la obtención del Título de Cirujano Dentista.

**“Eficacia del proceso de esterilización con autoclave, mediante el uso
de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua,
Marzo - Junio del año 2021”.**

Autores:

Br. Jubelkia Yossari Calderón Montalván.
Br. María Leticia Castellón Sarria.

Tutor: Dr. Deyvin Osejo Tórrez.

León, Junio 2021.

¡A la libertad por la Universidad!

Resumen.

Este estudio tenía como objetivo, Evaluar la eficacia del proceso de esterilización con autoclave, mediante el uso de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua, Marzo – Junio, año 2021. Estudio descriptivo de corte transversal, con una población de 20 limas endodónticas divididas en dos grupos: testigo (10 limas no contaminadas artificialmente) y grupo alterado (10 limas contaminadas con *Estafilococos Aureus*), ambos grupos expuestos a una temperatura de 134° C y 121° C. Se les realizaron los procesos de lavado, y esterilización con el autoclave de la clínica de la Facultad de Odontología UNAN - León, en cada ciclo se introdujo un indicador biológico. En el laboratorio de bacteriología del Hospital Escuela San Juan de Dios Estelí, se depositaron las limas en tubos de ensayo con 1.5 ml de ICC, e incubaron a 35° - 37°C durante 24 horas. Los indicadores biológicos fueron incubados a 55° - 60°C por 24 horas. Presentó turbidez una de las limas testigo expuesta a 134°C, se le realizaron pruebas de Tinción gram, Agar sangre de carnero y catalasa. Resultando el proceso de esterilización con autoclave eficaz en un 95%. Se concluye que el proceso de esterilización con autoclave de la clínica es eficaz.

Palabras clave: Esterilización, eficacia, limas endodónticas, autoclave.

Dedicatoria.

Dedicamos el presente trabajo a Dios, por la fortaleza y el entendimiento que nos ha brindado para realización del mismo.

A nuestros padres: Paul Reinaldo Castellón Talavera, Mercedes del Rosario Sarria Sacasa y Saul Antonio Calderón Calero, Santos Alejandra Montalván Tórrez, por el apoyo y comprensión incondicional que nos han proporcionado a lo largo de nuestra vida.

Agradecimiento.

Agradecemos primeramente a Dios por permitirnos concluir con éxito este trabajo.

A nuestras familias, especialmente a padres, tíos y abuelos, por contribuir en la formación académica y colaboración para el desarrollo de la investigación.

A las instituciones en las que se desarrolló el estudio, al personal de estas, quienes nos facilitaron el acceso a los medios, áreas y asesoramiento requeridos.

A nuestro tutor Dr. Deyvin Osejo Tórrez y asesora Dra. Marlen Balmaceda Trujillo, por su disposición, paciencia y guiarnos durante la investigación; a los docentes que nos apoyaron, aconsejaron, y transmitieron sus conocimientos durante este proceso de aprendizaje.

A los asistentes dentales, que de manera eficiente cooperaron para la realización de nuestros tratamientos.

A nuestros amigos y compañeros de todas las clases, por haber sido un equipo, sustento moral y motivarnos como grupo, para seguir adelante en nuestro futuro profesional.

ÍNDICE

I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	4
III. Marco Teórico.....	5
IV. Diseño Metodológico.....	25
V. Resultados.....	32
VI. Discusión de resultados.....	34
VII. Conclusiones.....	37
VIII. Recomendaciones.....	38
IX. Referencias Bibliográficas.....	39
X. ANEXOS.....	44

I. Introducción.

En la realización de la práctica odontológica como en cualquier área de la salud los profesionales y pacientes están expuestos a una amplia variedad de enfermedades infectocontagiosas, que al no ser tratadas de forma adecuada pueden causar hasta la muerte, estas son producidas por microorganismos, tales como virus o bacterias pudiendo ser transmitidas mediante el contacto directo con pacientes infectados, sangre, secreciones, o por contacto indirecto con instrumentos, superficies y equipos dentales contaminados. Entre estas las más comunes son: Hepatitis víricas, VIH, Tuberculosis, Infecciones respiratorias, entre otras. (Sánchez, 2014).

Para protección del personal que labora en la clínica, pacientes, y el control de infecciones se deben aplicar medidas de bioseguridad, tales como inmunización a través de diversas vacunas, uso correcto de barreras de protección, limpieza en el área operatoria, desinfección, la cual es clave para disminuir la carga biológica, esterilización del instrumental, (Sánchez, 2014) de esto último se puede destacar su relevancia debido a que es un proceso mediante el cual se alcanza la muerte de todas las formas de vida microbianas, incluyendo, bacterias, esporas quienes presentan mayor resistencia, hongos y virus, generalmente se realiza por medio de calor seco o húmedo, y gracias a este procedimiento se proporciona un producto fiable para realizar un tratamiento. (Montufar, 2012).

Al efectuar un tratamiento odontológico se llevan a la boca un sin número de instrumentos entre los que se encuentran aquellos denominados críticos, que entran en contacto directo con la sangre, fluido biológico capaz de transmitir enfermedades infectocontagiosas, uno de estos es la lima endodóntica, quien entra al conducto dental y además tiene un extremo punzante, que por accidente puede lastimar al operador y/o paciente, es por ello que deben estar estériles, ya que pueden ser los portadores de microorganismos responsables de ciertas enfermedades. (Valero, 2016).

En Latinoamérica existen numerosos estudios que se han llevado a cabo para evaluar la eficacia del proceso de esterilización en el área de odontología, por los cuales se avala la importancia del proceso de esterilización.

En el año 2015 Javier Gutiérrez Barreto y cols. Llevaron a cabo un estudio bajo el título “Eficiencia del proceso de esterilización de las limas primarias WaveOne”. En el que se evaluaron 10 limas nuevas y selladas en su empaque de fábrica, para prueba de esterilidad inicial y 40 limas usadas una vez y esterilizadas con el fin de evaluar el proceso de esterilización, obteniendo un resultado satisfactorio en ambos grupos. Además, se demostró que las limas primarias WaveOne, como lo indica el fabricante, vienen estériles en su empaque.

Lisbeth Corleto en el año 2015 llevó a cabo una investigación cuyo título fue “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”. Se evaluaron tres autoclaves, dos de la unidad de esterilización y uno de la clínica de cirugía y exodoncia, mediante indicadores biológicos Attest 3M. Para ello se hicieron pruebas con cargas del 0%, 50%, 100% y cargas habituales en diferentes momentos del día y última carga. En los tres autoclaves se observaron resultados negativos por lo que se considera que el funcionamiento de los autoclaves fue eficaz.

En la Clínica Multidisciplinaria de la Facultad de Odontología de la UNAN – León, el personal institucional presta servicios odontológicos a la población en general, para su realización se requiere que los instrumentos a utilizar se encuentren estériles, evitando así la presencia de agentes infecciosos que se puedan transmitir en la interacción médico – paciente.

Tras la necesidad de comprobar si el autoclave es eficaz para esterilizar adecuadamente los instrumentos odontológicos nos hemos planteado lo siguiente:

¿Es eficaz el proceso de esterilización con autoclave mediante el uso de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua, Marzo - Junio del año 2021?

Este estudio permitió comprobar la eficacia del proceso de esterilización con autoclave en dicha universidad, facilitando de esta manera información relevante y actualizada al personal de salud que tiene contacto con instrumentos, superficies y equipos dentales, de igual manera aportar un respaldo científico y legal a la Facultad.

II. Objetivos.

Objetivo General:

Evaluar la eficacia del proceso de esterilización con autoclave, mediante el uso de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua, Marzo – Junio del año 2021.

Objetivos específicos:

1. Comparar la eficacia del proceso de esterilización con autoclave a través de instrumental odontológico testigo y alterado.
2. Verificar la eficacia del proceso de esterilización con autoclave conforme a la temperatura, en instrumental odontológico testigo y alterado.

III. Marco Teórico.

A. Enfermedades Infectocontagiosas.

En la práctica clínica, están expuestos a una amplia variedad de microorganismos capaces de causar enfermedad, tanto los profesionales de la odontología como pacientes, ya que entran en contacto con instrumentos punzantes, cortantes y fluidos orgánicos potencialmente contaminados.

Las enfermedades infectocontagiosas son aquellas generadas por microorganismos, tales como virus, bacterias, hongos y parásitos, que pueden ser transmitidas mediante el contacto con pacientes infectados, su sangre o sus secreciones. Entre las más comunes están: hepatitis B o C, VIH/SIDA, tuberculosis, meningitis, gripe, varicela, sarampión. (Mutuas, 2019).

Los mecanismos de transmisión de estos agentes microbianos en la práctica profesional son:

1. Contacto directo: cuando los microorganismos son transferidos de una persona contaminada a otra, por medio del contacto directo con lesiones, sangre, fluidos orales y secreciones naso respiratoria contaminadas. (Díaz, 2016).
2. Contacto indirecto: es la forma más frecuente de transferencia de microorganismos y puede ocurrir a través del contacto con instrumentos, superficies y equipos dentales contaminados que no se han esterilizado o desinfectado adecuadamente. (Díaz, 2016).
3. Transmisión aérea a través de microgotas que se generan al hablar, toser o en el acto quirúrgico y que contienen sangre o secreciones contaminadas. (Díaz, 2016).

La infección por estos patógenos, requiere la presencia de una serie de condiciones conocidas como “cadena de infección”, en la que intervienen huésped, agente infeccioso y ambiente. (Díaz, 2016).

1. Cadena Infecciosa.

Agente infeccioso:

Los agentes infecciosos como los (virus, bacterias, hongos o parásitos) cuentan con elementos o factores de patogenicidad que les permite llegar al cuerpo humano, introducirse y replicarse, o producir toxinas. (Díaz, 2016).

Huésped:

Se considera como huésped a la persona que se encuentra propensa a sufrir una infección ya que proporciona el entorno óptimo para que se reproduzcan los agentes patógenos, además puede ser también un medio de transmisión de estos agentes. (Díaz, 2016).

Ambiente:

El tercer elemento del triángulo es el ambiente, donde se dan las condiciones epidemiológicas para que el individuo esté expuesto a los patógenos. (Díaz, 2016).

Esta cadena es importante porque permite identificar los elementos necesarios para que se trasmita y desarrolle una enfermedad, facilitando así al personal de salud la identificación de estas, para poder tomar medidas de prevención y control.

2. Enfermedades Virales.

Algunas de las enfermedades que se pueden transmitir por esta vía son de especial importancia por su elevada morbilidad y mortalidad. Entre ellas, podemos destacar la hepatitis B, la hepatitis C y el VIH. (Garrido, 2013).

El riesgo de transmisión en una exposición percutánea con sangre contaminada es mayor en hepatitis B (6-30%) que en hepatitis C (1-7%) y VIH (0,3%). En la actualidad se muestra una mayor preocupación por el contagio con el virus de la hepatitis C, puesto que a pesar de que el riesgo de transmisión del virus de la hepatitis B es mayor, sólo un 10% de los infectados pasan a ser portadores

crónicos, además, gracias a la existencia de una vacuna efectiva este elevado riesgo se reduce, mientras que el riesgo de transmisión del VIH es muy bajo, sobre todo en la clínica dental. (Garrido, 2013).

EL principal problema del virus hepatitis C (VHC) es que un 80% de los infectados resultan portadores crónicos y, en gran medida, contribuye a la aparición de cirrosis y carcinoma hepatocelular. Actualmente hay 130-170 millones de portadores crónicos, lo que supone que un 2,2-3% de la población mundial tiene capacidad para transmitir la enfermedad. (Garrido, 2013).

En cuanto al Virus de inmunodeficiencia humana (VIH) este se transmite por vía parenteral. La fuente principal de infección es la sangre y sus derivados de aquellos individuos que son seropositivos. El virus también se encuentra en otros fluidos orgánicos y entre ellos la saliva, aunque con poca concentración y por tanto la transmisión vía secreciones orales se considera poco relevante. (Sánchez, 2014).

3. Tuberculosis.

Es una infección bacteriana causada por *Mycobacterium tuberculosis*. La bacteria suele atacar los pulmones, pero puede también dañar otras partes del cuerpo. La vía de transmisión de la tuberculosis es aérea, por inhalación de partículas procedentes de las secreciones respiratorias que contienen bacilos tuberculosos, estas partículas proceden de enfermos que eliminan bacilos en sus secreciones respiratorias y que, al toser, hablar o estornudar generan aerosoles, diminutas gotas que permanecen en suspensión en el aire y que son susceptibles de ser inhaladas por otros individuos, alcanzar los alvéolos pulmonares y transmitir la enfermedad. (Sánchez, 2014).

4. Infecciones respiratorias.

Muchos de los organismos responsables de infecciones del tracto respiratorio se han detectado en los aerosoles dentales. Se ha observado también una correlación positiva entre la incidencia de ciertas enfermedades respiratorias en pacientes, como el resfriado común y la gripe, y la salud del personal que los atiende. Se deduce de ello que el personal dental tiene un riesgo, al menos potencial, de enfermar de una enfermedad respiratoria como el resfriado común, la gripe, etc. (Sánchez, 2014).

5. Otras infecciones.

Se han señalado otras enfermedades infecciosas como potencialmente transmisibles en el ámbito dental. El virus de la varicela - herpes zoster (VZV) se transmite por vía aérea y es el causante de la varicela y del herpes zoster cuando se reactiva años después. Puede causar malformaciones fetales graves en hijos de mujeres seronegativas que adquieren la infección en el embarazo. (Sánchez, 2014).

La mayoría de estas enfermedades son transmitidas por virus y bacterias, algunas son leves y otras originan cuadros clínicos más graves. Se conoce que en el consultorio dental se puede dar lugar a la transmisión de los microorganismos causantes de estas, a través del instrumental, por lo que se deben tomar medidas preventivas para reducir la aparición de las patologías.

B. Bioseguridad en Salud.

La bioseguridad debe entenderse como una doctrina de comportamiento encaminada a lograr actitudes y conductas que disminuyan el riesgo del trabajador de la salud de adquirir infecciones en el medio laboral. (Ávila, 2012). Para la disminución de riesgos de transmisión de enfermedades en la práctica odontológica, con el fin proteger la salud del personal y paciente, se deben tomar medidas de desinfección y esterilización, logrando la eliminación de vida microbiana.

1. Desinfección.

Para llevar a cabo la esterilización en autoclave, previamente se deben desinfectar los instrumentos a través de la remoción de tejidos, fluidos y otros residuos que pueden afectar una adecuada esterilización.

Jabón enzimático:

Gama de detergentes cuyos principios activos son enzimas, estos son útiles debido a que las enzimas son proteínas cuya función es catalizar una reacción química, permitiendo así que el detergente rompa la matriz que generan las bacterias, pero no las destruye, sino que la libera y las hace vulnerables. Posteriormente un buen desinfectante, podrá eliminar sin dificultad al microorganismo que previamente estaba resguardado y protegido. (Laboratorios Arroyo, 2016).

Las enzimas proteolíticas y amilolíticas que contienen los productos degradan las glico-proteínas y separan los gérmenes de su soporte causando la destrucción del biofilm. (Laboratorios Arroyo, 2016).

Ventajas:

- ❖ No corrosivo.
- ❖ Con baja espuma.
- ❖ Tiene pH neutro (pH diluido 6,5 - 8,5) compatible con todo tipo de materiales: plástico, caucho, acero, vidrio y metales.
- ❖ Rápida remoción de desechos proteicos (tejidos, mucosas, fluidos corporales, biocarga y biofilm) de instrumentos y permite en las líneas de evacuación un paso fluido y efectivo.
- ❖ Compatibilidad con instrumental sensible al calor.
- ❖ Puede disolverse en agua potable fría o tibia. (Laboratorios Arroyo, 2016)

Instrucciones de uso:

- ❖ Medir 7,5 ml de detergente por cada litro de agua potable.
- ❖ Adicionar el detergente al agua potable, la cual no debe estar a más de 50°C.
- ❖ Sumergir completamente el material contaminado por mínimo 1 minuto en la dilución recientemente preparada.
- ❖ Usar cepillo o esponja suave, si es necesario.
- ❖ Enjuagar muy bien el instrumental con agua potable, secar y continuar con el proceso de desinfección o esterilización establecido. (Eufar línea de bioseguridad, 2020).

Limpieza manual:

Con un cepillo de cerdas blandas y agua, se debe limpiar mecánicamente todas las superficies de los instrumentos, cepillando bajo el nivel del agua para evitar aerosoles contaminados. Enjuagar cuando se haya removido toda la suciedad. El último enjuague debe hacerse con agua destilada. (Corleto, 2015).

Hipoclorito de Sodio:

Es un compuesto oxidante de rápida acción utilizado a gran escala para la desinfección de superficies, desinfección de ropa hospitalaria y desechos, descontaminar salpicaduras de sangre, desinfección de equipos, mesas de trabajo resistentes a la oxidación, eliminación de olores y desinfección del agua. (Torrez, 2016).

Actúa de forma letal sobre varios microorganismos, virus, bacterias y algunas esporas. La acción germicida del cloro se debe a que forma ácido hipocloroso, que es un potente agente oxidante que actúa sobre muchas enzimas celulares. (Torrez, 2016).

Secado del material:

Para evitar la contaminación posterior es importante secar los instrumentos inmediatamente luego del enjuague. Puede ser manual, si se realiza con un paño, con aire comprimido o automático. (Corleto, 2015).

Lo ideal sería que el prelavado del material odontológico se realizara inmediatamente y en el mismo sitio donde fue utilizado, para evitar que la sangre, saliva u otros se sequen y dificulte aún más el lavado, cuando no es posible limpiar el instrumento después de su uso este se debe conservar en una solución como agua, detergente o desinfectante de nivel intermedio. (Corleto, 2015).

Empaquetado:

Lo siguiente antes de introducir el instrumento en el autoclave es el proceso de empaquetado, en el que se pretende contener los artículos y protegerlos, manteniéndolos libres de polvo y microorganismos, preservando la esterilidad de contenido hasta su apertura. El empaque no debe evitar la penetración del calor o vapor para que el objeto sea esterilizado. (Corleto, 2015).

El material para empaquetar se debe seleccionar de acuerdo al método de esterilización usado, que permita la penetración del agente esterilizante, ser una barrera biológica confiable y no un vehículo bacteriano, durable, eficiente, resistente a la abrasión, rotura, humedad, repelente al agua, resistente a los líquidos, fácil de abrir, flexible, no debe desprender pelusas o fibras, económico. (Corleto, 2015).

Bolsas autosellantes para esterilizar:

Bolsas de papel grado médico, abierta en la parte superior para introducir el producto a esterilizar, misma que se cierra herméticamente con autosellado, sistema con tira auto adhesiva de doblado rápido y seguro. (Especialistas en esterilización y envase, 2019).

Son usadas para actuar como barrera bacteriana y mantener los artículos estériles en su interior, después de haber sido sometidos a un proceso de

esterilización ya sea con gas óxido de etileno o vapor. (Especialistas en esterilización y envase, 2019).

- Permite la identificación del contenido.
- Porosidad controlada.
- Alta resistencia al proceso de esterilización.
- Indicadores impresos que atestiguan el paso de procesos de esterilización.
- Amplia gama de tamaños. (Especialistas en esterilización y envase, 2019).

2. Esterilización.

Es el uso de un procedimiento físico o químico para destruir todos los microorganismos, incluyendo un número considerable de esporas resistentes de bacterias, de instrumentos médicos o productos que debe ser usado de forma segura; proceso vital para el control de infecciones. (Mariño, 2010).

Dependiendo del riesgo de transmitir infecciones y la necesidad de esterilizarlos según su uso, el instrumental odontológico se puede clasificar en:

- Críticos: son los instrumentos que invaden el tejido blando, hueso, sistema vascular u otra cavidad normalmente estéril. Deben ser esterilizados para cada uso, ejemplo: fórceps, gubias, legas, bisturís, curetas, fresas. (Mariño, 2010).
- Semicríticos: instrumentos que están en contacto con mucosas, piel no intacta, expuestos a saliva, sangre u otros fluidos corporales. Deben ser esterilizados o recibir desinfección de alto nivel, ejemplo: espejos y material de examen, instrumentos para obturación. (Mariño, 2010).
- No críticos: Instrumentos o insumos que tienen contacto con piel intacta. Deben recibir desinfección de nivel intermedio como el lavado con detergente y agua, ejemplo: cono de equipo de rayos x. (Mariño, 2010).

Todo instrumental odontológico se debe esterilizar de acuerdo al método más compatible siguiendo las recomendaciones del fabricante. El instrumental a reutilizarse en la misma jornada requiere una esterilización o desinfección de alto nivel.

Método Físico:

Son aquellos que no involucran el empleo de sustancias letales para los microorganismos, sino procedimientos como la radiación ionizante, que es la propagación de la energía a través de un medio, se puede utilizar para la esterilización de materiales termolábiles, por ejemplo materiales plásticos, las radiaciones no ionizantes como la luz ultravioleta que puede ser empleada en el control de áreas cerradas; el calor es considerado como el método de esterilización por excelencia siempre y cuando el material a esterilizar soporte altas temperaturas sin sufrir ningún tipo de daño; el método más utilizado es el vapor a presión – calor húmedo. (Mariño, 2010).

Esterilización por calor seco:

Este método necesita mayores períodos de exposición pues el calor tarda más en penetrar. Sus ventajas son que no corroe el equipo y pueden esterilizarse los materiales que no puedan esterilizarse con calor húmedo, su desventaja es que el proceso es lento. Se usa generalmente a 170°C durante 60 minutos o a 150°C por 150 minutos. El método actúa sobre los microorganismos coagulando las proteínas. Sólo puede usarse con los materiales que no soporten el calor húmedo, es menos corrosivo pero más oxidante, no erosiona el vidrio. (Corleto, 2015).

Puede ser mediante:

- ✓ Esterilización en una llama descubierta: este método es uno de los más simples, ya que consiste en pasar los instrumentos a esterilizar por una llama. Este método es útil solo para cobre, níquel, platino.
- ✓ Esterilización en una llama del éter: es un método de esterilización de emergencia, en el cual el instrumento se pasa por la llama de éter.

- ✓ Esterilización en un horno de mufla: se usa para esterilizar instrumentos de porcelana.
- ✓ Esterilización por el aire caliente: se usa para esterilizar instrumentos de vidrio con manijas de metal, lana algodón y papel. (Mariño, 2010).

Esterilización por calor húmedo:

La esterilización a vapor es el procedimiento de esterilización más común y el equipo que se utiliza es el autoclave, su mecanismo de acción es por desnaturalización de las proteínas por medio del calor y el vapor saturado. (Corleto, 2015).

Entre otros métodos de descontaminación que emplean este tipo de calor se encuentran:

- Tindalización (esterilización fraccionada).
- Agua hirviendo.
- Pasteurización.
- Olla de presión.

Estos, aunque no permiten la destrucción total de los microorganismos, disminuyen la carga microbiana que posee un material. (Gutiérrez, 2010).

C. Autoclave.

Es un recipiente metálico de paredes gruesas, cierre hermético que permite trabajar con vapor de agua a alta presión y alta temperatura, sirve para esterilizar instrumental: material médico y de laboratorio. (Conacyt, 2021).

Tipos de autoclave:

1. Autoclaves de desplazamiento de gravedad o gravitacional.

En estos equipos el aire es removido por gravedad, ya que el aire frío es más denso y tiende a salir por un conducto colocado en la parte inferior de la cámara

cuando el vapor es admitido lentamente. Este tipo de equipo es obsoleto. (Corleto, 2015).

2. Esterilizadores de pre-vacío.

Utilizan una bomba de vacío o sistema de Venturi, que elimina el aire de la cámara para que el vapor ingrese a mayor velocidad. Con este método, los períodos de esterilización son menores, funcionan a temperaturas de 121°C a 134°C en períodos de 4 a 18 minutos. (Corleto, 2015).

3. Autoclaves instantáneas (flash).

Son esterilizadores especiales de alta velocidad, generalmente los ubican entre los quirófanos para procesar los instrumentos desempaquetados y para usos de extrema urgencia. Estos esterilizadores operan a 134°C durante 3 o 4 minutos. (Corleto, 2015).

Componentes de un autoclave básico:

- Recipiente de alta presión con tapa junta.

El envase o recipiente sólido se llama autoclave, donde se colocan el equipo a esterilizar se llama cámara esterilizadora. Para evitar escapes entre el recipiente y la tapa, el esterilizador cuenta con una junta entre ambos. Además, tiene un mecanismo de cerradura con tornillos. (Corleto, 2015).

- Válvula de control de presión.

La válvula de control de presión se encuentra sobre la base para mantener el nivel de vapor deseado. De ser necesario, este permitirá el escape de cierta cantidad de vapor. En las unidades modernas este instrumento es un sensor de presión para el vapor y un sensor de temperatura para el calor. (Corleto, 2015).

- Válvula de seguridad.

Es útil cuando existe la posibilidad que la válvula de control no funcione bien. Si ello ocurre, no habrá escape del vapor, y la presión de éste podría subir tanto que

podría explotar. En ese caso, la válvula de seguridad permitirá el escape del vapor. (Corleto, 2015).

- Mecanismo de expulsión del aire.

Llamado también purgador. (Corleto, 2015).

Ventajas y desventajas de los autoclaves:

Entre las ventajas de este método de esterilización tenemos que no deja residuos, los autoclaves modernos son sencillos de manejar y es un método rápido de esterilización. Éste es el método de elección para esterilizar materiales termoestables y no sensibles a la humedad como medios de cultivo, cultivos de microorganismos para descartar, uniformes, instrumentos quirúrgicos, etc. (Gutiérrez, 2010).

Entre sus desventajas están que no permite la esterilización de materiales sensibles al calor y materiales no miscibles con el agua como es el caso de polvos, aceites y grasas. (Gutiérrez, 2010).

Autoclave Mistral N - Fedesa:

Ciclo totalmente automático controlado por microprocesador. Vacío termodinámico controlado electrónicamente.

Características:

- Sistema de cierre de puerta sencillo y práctico.
- Cámara de acero inoxidable moldeado de una sola pieza.
- Pantalla LCD con visualización continua de la temperatura y la presión.
- Doble sensor para mayor seguridad en el cierre de puerta.
- Doble control del proceso de esterilización.
- Dos sondas de temperatura electrónicas para medir la temperatura en el interior y el exterior de la cámara de esterilización.
- Depósito interior con sonda que muestra el nivel mínimo y máximo en la pantalla.

- Llenado frontal del agua para que el autoclave se pueda incorporar en una unidad.
- Ciclos de esterilización totalmente automáticos: 2 ciclos de esterilización a 121° C y 2 ciclos de esterilización a 134° C.
- Se recomienda esterilizar instrumentos macizos. (Fedesa, 2006).

Precauciones:

- Antes de comenzar el proceso de esterilización es necesario remover todo el aire de la cámara del autoclave, porque de lo contrario no se podrán alcanzar las condiciones de esterilización requeridas debido a que la cámara interna del equipo no podrá ser saturada por el vapor de agua. (Gutiérrez, 2010).
- El tiempo de esterilización se debe comenzar a contar una vez que se han alcanzado los 121°C en la cámara interna del autoclave. (Gutiérrez, 2010).
- Si se van a esterilizar materiales tales como instrumentos quirúrgicos, equipos, etc. no se deben cubrir con materiales impermeables al agua como por ejemplo el papel de aluminio, porque este no permite que el vapor tenga acceso al material y por lo tanto no se logrará la esterilización. (Gutiérrez, 2010).
- Cuando se coloca el material a esterilizar en el interior del equipo se debe garantizar la libre circulación del vapor de agua alrededor de todo el material. (Gutiérrez, 2010).

Para controlar la esterilización por vapor a presión se emplean indicadores físicos tales como medidores de presión, termómetros, o termógrafos. Aunque estos controles son ampliamente utilizados, actualmente se consideran métodos secundarios para el control del proceso y son los indicadores biológicos los que permiten determinar si realmente se llevó a cabo en forma efectiva la esterilización. (Gutiérrez, 2010).

Entre los indicadores biológicos más utilizados para controlar el proceso de esterilización por vapor a presión, se encuentran las esporas de Bacillus

stearothermophilus que son altamente resistentes a este proceso. (Gutiérrez, 2010).

D. Manipulación, transporte y almacenado del material estéril.

El material estéril debe ser almacenado en condiciones que aseguren su esterilidad. La vida útil de un producto es el tiempo que transcurre desde que es procesado hasta que se utiliza o hasta que alcanza la fecha de caducidad, momento en el que debe ser esterilizado nuevamente, si es un producto reutilizable su vida útil va a depender de la manipulación, transporte, almacenamiento y uso correcto, independientemente del método utilizado para su esterilización. (Moncayo, 2012).

1. Manipulación.

Desde que el material sale del esterilizador comienza la manipulación de los productos, esta debe ser la mínima necesaria. Es importante tener en cuenta antes de tocar los envases que contengan productos estériles:

- Dejarlos enfriar antes de su retirada de los esterilizadores para evitar condensados.
- Las manos deben estar limpias y secas.
- Quitarse los guantes utilizados para otra actividad y lavarse las manos.
- La ropa de trabajo debe estar limpia. (Moncayo, 2012).

2. Transporte.

Nunca se deben llevar los materiales directamente en la mano a las estanterías. Para su transporte se deben utilizar carros o bandejas de fácil limpieza, superficie lisa y preferiblemente de polímeros plásticos termorresistentes. (Moncayo, 2012).

3. Almacenamiento.

Se deben tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- La zona de almacenamiento debe estar separada de otros materiales, fundamentalmente ropa sucia y basura.

- El acceso al área será restringido.
- Los paquetes se colocarán en estantes o armarios, si son paquetes pequeños en cajones o cestas. Se recomienda que no sean de madera.
- El material estará lejos de fuentes de humedad o de calor.
- El material debe estar identificado con la fecha de esterilización.
- Los recipientes que contienen materiales estériles deben ser inspeccionados antes de su uso para verificar la integridad del empaque y su posible humedad.
- Si el empaque se ve comprometido, los instrumentos deben volverse a limpiar, empaçar y esterilizar. (Moncayo, 2012).

E. Microbiología.

1. Estafilococo aureus.

Conocido como estafilococo áureo o estafilococo dorado, es una bacteria anaerobia facultativa, grampositiva, productora de coagulasa, catalasa, inmóvil y no esporulada que se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo, estimándose que una de cada tres personas se halla colonizadas, aunque no infectadas, por ella. (Condalab, 2019).

Puede producir una amplia gama de enfermedades, que van desde infecciones cutáneas y de las mucosas relativamente benignas, tales como foliculitis, forunculosis o conjuntivitis, hasta enfermedades de riesgo vital, como celulitis, abscesos profundos, osteomielitis, meningitis, sepsis, endocarditis o neumonía. Además, también puede afectar al aparato gastrointestinal, ya sea por presencia física de *Staphylococcus aureus* o por la ingesta de la enterotoxina estafilocócica secretada por la bacteria. (Condalab, 2019).

Existen cepas microbiológicas que son usadas para control de diferentes procedimientos en los laboratorios microbiológicos a nivel mundial, entre ellas se encuentran *Staphylococcus aureus* American Type Culture Collection (ATCC) 29213, *Escherichia coli* 25922 y *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

2. Geobacillus stearothermophilus.

Especie de Bacillus de importancia industrial, es una bacteria termófila aeróbica, formador de esporas elipsoidales, extensamente distribuida en el suelo, manantiales calientes y sedimentos oceánicos y es causa de descomposición de los productos alimenticios. (Corleto, 2015) Es una especie heterogénea en las que los rangos distintivos son:

- Temperatura máxima de crecimiento de 65-75°C, siendo su temperatura mínima de 40°C.
- La bacteria no crece a 37° C, y su temperatura óptima es de 55°C y tiene una tolerancia limitada a la acidez.
- PH mínimo para su crecimiento de 5,2.
- Actividad de agua mínima en la temperatura óptima es de 0,93. (Nitrigual, 2012).

Las esporas de Geobacillus stearothermophilus se utilizan como indicador biológico para la verificación de la exposición de un producto a un proceso de esterilización. (Nitrigual, 2012).

Los indicadores biológicos auto contenidos para vapor contienen un disco o portador de esporas en la parte inferior del vial. Este disco o portador es el soporte donde se precisa del inóculo con la cantidad de esporas específica indicado en el certificado del producto. El número de esporas de este producto es de 1,000,000 UFC (Unidades Formadoras de colonias x dilución) del microorganismo Geobacillus stearothermophilus. Presenta un tiempo de incubación de 24 horas a 57°C. Si el tiempo de incubación se ajusta al tiempo recomendado y el color del medio de cultivo no cambia, entonces el proceso de esterilización es aceptable y se puede registrar el éxito de la monitorización de la letalidad microbiana para procesos de esterilización por vapor. (Matachana, 2019).

Metodología de Uso:

Se debe colocar el indicador biológico en la cámara del autoclave en posiciones que sometan al equipo a un desafío del proceso y se pueden colocar tanto en el

interior de los paquetes y contenedores como con doble embolsado. Una vez realizado el proceso de esterilización, deben colocarse a temperatura ambiente antes de su activación. No existe ningún riesgo en su manipulación una vez terminado el proceso de esterilización, porque el plástico del vial se compone de polímeros altamente resistentes a la temperatura. Es necesario el uso de guantes para su manipulación. (Matachana, 2019).

Se debe verificar el cambio de color del indicador químico. Una vez verificado se rotula adecuadamente y se pasa a la activación del vial. La activación se desarrolla rompiendo la ampolla que se encuentra en el interior del vial mediante las pinzas de rotura, se debe colocar en uno de los pocillos del centro y realizar un movimiento lateral que culmina rompiendo la ampolla de manera rápida y sencilla. Una vez realizada la rotura de la ampolla se debe agitar para poner en contacto el medio de cultivo con el portador de esporas. (Matachana, 2019).

Finalizado el proceso de activación pasaremos a la colocación del vial en uno de los pocillos de la incubadora para llevar a cabo el proceso de incubación a $57^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas. Si tras las 24 horas de incubación se observa un cambio de color del medio de cultivo en los viales esto significa que el proceso de esterilización no ha sido suficiente para eliminar esta carga de microorganismos con una resistencia dada. Si no hay un cambio de color después del tiempo de incubación, el proceso de esterilización es exitoso. Cualquier cambio en el color de los viales una vez sacados de la cámara del esterilizador es una indicación de la viabilidad de las esporas y se demuestra que el proceso de esterilización no es aceptable. El cambio de color del medio de cultivo debe ser de lila a amarillo – verde. (Matachana, 2019).

3. Agar sangre de cordero.

Composición: Peptona de caseína (10 g); Peptona de carne (5 g); Extracto de levadura (3 g); Extracto de corazón (3 g); Cloruro sódico (5 g); Almidón de maíz (1 g); Agar bacteriológico (15 g); Sangre de cordero (50 ml) Fórmula (en g/l) pH: 7.2 ± 0.2 . (Condalab, 2019).

El Agar Sangre es un medio de uso general que permite el crecimiento de mayor número de microorganismos (tanto exigentes como no exigentes) que el agar sangre de base clásica. Este medio permite la visualización de las reacciones hemolíticas descritas para cada microorganismo en sangre de cordero. (Condalab, 2019).

La presencia en el medio de tan variados tipos de peptona lo hacen muy nutritivo a causa del suministro de nitrógeno orgánico, particularmente aminoácidos y péptidos de cadena más larga. (Condalab, 2019).

Por ello es el medio de elección para aislamiento de microorganismos en ambientes frecuentados por personas enfermas o inmunodeprimidas (hospitales, quirófanos, salas de espera). (Condalab, 2019).

4. Infusión cerebro corazón.

Caldo infusión cerebro corazón (BHI) es un medio líquido rico en nutrientes, adecuado para el cultivo de una amplia variedad de bacterias exigentes, como estreptococos, meningococos y neumococos, hongos y levaduras. El caldo BHI se recomienda para métodos estándar para test de agua y de susceptibilidad antimicrobiana. (Condalab, Caldo infusion cerebro corazón, 2019).

Para cultivar las bacterias empleadas en la preparación de inóculos se emplean tubos de 0,5 ml de caldo BHI para utilizarlos en microdilución de concentración mínima inhibitoria (CMI) y paneles de test de identificación (ID). (Condalab, Caldo infusion cerebro corazón, 2019).

La base nutricionalmente rica de infusiones de corazón y cerebro de ternera y mezcla de peptona proporciona nitrógeno, vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales para el crecimiento de una variedad de microorganismos. La dextrosa es la fuente de energía de carbono y el cloruro de sodio mantiene el equilibrio osmótico. (Condalab, Caldo infusion cerebro corazón, 2019).

F. Otros Estudios.

En un estudio realizado por José Manuel Guijarro en el año 2018, bajo el título “Verificación de los procesos de esterilización mediante indicadores biológicos en los equipos de consultorios dentales de San Luis Potosí primera etapa”. Se trabajó con una muestra de 81 odontólogos. Se proporcionó a cada odontólogo participante una muestra con indicador biológico para someterlo a un ciclo de esterilización en autoclave u horno de calor seco, para después procesar la muestra y obtener resultados, se concluyó que 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. (Guijarro, 2018).

Katherine Espinoza en el año 2016 llevó a cabo una investigación con el nombre “Evaluación bacteriológica en limas de endodoncia post esterilización antes de la preparación biomecánica en pacientes atendidos por alumnos del VII ciclo en la Clínica Docente - Médico Odontológica de la universidad privada de Tacna”. Donde se encontró presencia de contaminación del 75% y ausencia de un 25% en las limas evaluadas (Tipo K y H), donde la mayor existencia de contaminación bacteriana se encontró en el tipo de limas H en cultivo anaeróbico con 18, 300, 053,230 UFC/ml mientras que en las limas tipo K se obtuvo un promedio de 4, 840, 548,040 UFC/ml. (Espinoza, 2016).

En una investigación realizada en el año 2016 por Saribeth Hernández y cols. Acerca del “Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de CEYE”. Se realizó un estudio observacional de tres autoclaves de la central de esterilización, incluyéndose 96 biocargas quirúrgicas y no quirúrgicas; como resultado, se logró corroborar la eficacia de los autoclaves de la central de equipos y esterilización de la Facultad de Odontología cumpliendo con la norma establecida por la secretaría de salud. (Hernández, 2016).

En una investigación realizada por Elizabeth Chávez y cols. 2013. Con el título “Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la Clínica de Odontología de Unibe”. Se estudiaron 60 instrumentos entre ellos limas endodónticas y curetas periodontales. Se determinó que el 60% de las limas, después de esterilizar, no estaba contaminado y que el 69%, para ambos paños y fundas, no presentaba contaminación. (Chávez, 2013).

María Fernanda Montufar en el 2012, realizó un estudio sobre “Análisis del proceso de esterilización del instrumental en la Clínica de Odontopediatría de la Facultad de Odontología de la Universidad Central”. Se evaluaron 50 muestras empleando indicadores químicos (Cinta Comply 1250) y 50 muestras utilizando indicadores biológicos (Attest 1262P). Demostrando que no se produjo esterilización en los indicadores biológicos (Attest 1262P) en el autoclave de la clínica ya que hubo un crecimiento bacteriano del 98% luego de su procesamiento. (Montufar, 2012).

En el año 2008 German Pané llevó a cabo un artículo sobre el “Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental”. Donde se presenta una revisión del riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental, transmitidas en el ejercicio de la profesión, tanto a los pacientes como a los profesionales, se confirma que el conocimiento de la probabilidad de transmisión y sus características, son la base sobre la que se deben desarrollar las medidas preventivas de control de infección, que intentan evitar o por lo menos minimizar la probabilidad de adquirir estas enfermedades en el ámbito laboral. (Pané, 2008).

IV. Diseño Metodológico.

a. Tipo de estudio:

Descriptivo de corte transversal.

b. Área de estudio:

Área de esterilización, clínica multidisciplinaria de la Facultad de Odontología, ubicada en la zona urbana de la ciudad de León, detrás del cementerio de Guadalupe, Complejo docente de la salud.

c. Población de estudio:

Las 20 limas endodónticas; 10 limas testigo y 10 limas alteradas.

d. Unidad de análisis:

Cada una de las limas endodónticas utilizadas en ambos grupos de estudio.

e. Criterios de inclusión:

- Que el autoclave pertenezca a la clínica multidisciplinaria.
- El autoclave que es utilizado con mayor frecuencia en la clínica.
- Limas endodónticas K - files, primera serie, adquiridas exclusivamente para la investigación.
- Limas endodónticas que no han sido utilizadas previamente en ningún procedimiento ajeno a la investigación.

f. Fuente de información:

Fuente primaria.

g. Variables:

Independientes

Limas Testigo.

Limas alteradas.

Temperatura.

Dependientes

Eficacia del proceso de esterilización.

Tiempo.

h. Prueba piloto.

La prueba piloto se llevó a cabo en seis limas endodónticas, manipuladas de forma similar a las que serían expuestas las de la población a estudiar.

i. Procedimiento de recolección de información.

Se trabajó con una población de 20 limas endodónticas K- files, marca Gapadent de la primera serie: 10 limas testigo no utilizadas previamente y 10 limas alteradas con un microorganismo (Estafilococos Aureus). Para la realización del estudio se hizo formal solicitud a la dirección general y a la dirección de docencia del Hospital Escuela "San Juan de Dios" Estelí, para trabajar en el área de laboratorio de dicha institución, quienes colaboraron en la evaluación de la eficacia del proceso de esterilización, facilitando: los medios de cultivo: agar sangre de carnero, infusión cerebro corazón, tinción Gram (cristal violeta de Hucker, agua destilada, lugol, safranina), aceite de inmersión, microorganismo Estafilococos aureus, Geobacillus Stearothermophilus y equipos necesarios como: microscopio, platos Petri, tubos de ensayo, asa, flameador, láminas portaobjetos, lápiz graso, jarra anaerobia, incubadora de laboratorio.

Posteriormente se realizaron las gestiones pertinentes para solicitar a la clínica multidisciplinaria, en donde está localizada el área de esterilización, la utilización del autoclave Mistral N - Fedesa.

Al obtener acceso a las instituciones antes mencionadas se realizó el siguiente procedimiento:

En el grupo de las 10 limas testigo se hizo el protocolo previo de lavado, utilizando jabón multienzimático Bonzyme, diluyendo 3.5 ml de este en 475 ml de agua, en un recipiente plástico con capacidad de almacenamiento de 475 ml, en este las limas fueron sumergidas durante 10 minutos, pasado dicho tiempo, se realizó el cepillado, de arriba hacia abajo durante 30 segundos, con un cepillo de cerdas plásticas, posteriormente cada instrumento fue enjuagado con agua destilada, luego sumergidos en otro recipiente plástico que contenía 7.5 ml de cloro, diluido en 60 ml de agua, durante 20 minutos, se enjuagó nuevamente con agua destilada, al finalizar este paso se secó con una toalla de papel absorbente cada lima y luego fueron empaquetadas en bolsas para esterilización tamaño 57mm x 102 mm, marca Medicom SafeSeal, dividiendo las limas en grupos de cinco, introduciendo cada subgrupo en una bolsa de esterilización.

Uno de los subgrupos fue sometido a esterilización a una temperatura de 134°C por un periodo de 37 minutos, el segundo grupo a una temperatura 121°C durante 50 minutos; se trabajó con estos valores de tiempo debido a que el autoclave Mistral N – Fedesa, del área de esterilización es de pre vacío, para estos hay designados tiempos de exposición de acuerdo a la temperatura utilizada, por lo que, al seleccionar una temperatura, el autoclave tiene asignado por defecto el tiempo que debe durar el ciclo de esterilización.

Una vez finalizado el proceso de esterilización, los paquetes fueron colocados en toallas absorbentes, esperando se enfriaran y secaran, evitando el guardarlos húmedos, posteriormente se introdujeron los dos paquetes de limas en un recipiente plástico sellado, con el propósito de prevenir que entraran en contacto con superficies contaminadas, de esta manera fueron trasladados al laboratorio de bacteriología del Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí, donde se

aplicaron procedimientos para determinar la eficacia, o no, de la esterilización, de acuerdo al crecimiento de bacterias; esto fue establecido de acuerdo a las siguientes etapas:

Infusión cerebro corazón (ICC): cada lima fue extraída del paquete en el que se esterilizó, con una pinza estéril, cerca del flameador, para evitar la contaminación con microorganismos del medio, con la pinza se llevó cada una de ellas dentro de un tubo de ensayo con tapón plástico, que contenía 1.5 cc de Infusión cerebro corazón de Titan Biotech, previamente refrigerado a 4 - 8°C, fue incubada durante 24 horas a una temperatura de 35°- 37°C, el caldo era incoloro, pero se debería tornar turbio si había crecimiento bacteriano.

Luego de las 24 horas de incubación solamente presentó turbidez uno de los tubos de ensayo, en cuya muestra se procedió a la realización de Tinción gram: para esto, una lámina portaobjeto nueva fue marcada con un lápiz graso, facilitando así la identificación del instrumento a evaluar, y flameada para esterilizarla; se tomó un asa redonda, estéril, para extraer una asada de ICC del tubo de ensayo de la lima correspondiente y colocarla en la lámina portaobjeto, se fijó la muestra extraída a través del flameado, y luego fue coloreada con: una gota de cristal violeta de Hucker durante 1 minuto, encargado de marcar en color morado las bacterias gram positivas, se enjuagó delicadamente con agua destilada, luego se fijó el cristal violeta al colocar una gota de Lugol, se enjuagó con agua destilada, la muestra fue decolorada con alcohol acetinado al 95% durante 30 segundos, nuevamente lavada, se colocó Safranina por 1 minuto que coloreó de rosado los gram negativos, y enjuagada con agua destilada.

Al terminar de colorear la muestra, fue agregada a la lámina una gota de aceite de inmersión para obtener una mejor resolución, utilizando un microscopio electrónico compuesto y con el lente 100x, se observó una tinción morada indicando la presencia de bacterias gram positivas, quienes estaban agrupadas en forma de racimo de uvas. Al concluir este paso la lámina fue desechada.

Al observar los microorganismos en la lámina se procedió a realizar la prueba con Agar sangre de carnero: este medio era color rojo intenso y estaba refrigerado a

4°- 8°C, se llevó una asada del tubo de ensayo que contenía la lima e ICC que presentó turbidez y cambio de coloración en la prueba anterior, a un plato Petri que contenía agar sangre de carnero, fue esparcida en este por medio de técnicas de rayado por agotamiento y estría profunda, posteriormente el plato Petri tapado fue introducido en una jarra anaerobia, en la que se estableció el ambiente de Dióxido de carbono al 10% al sellar la jarra, este medio es creado para dar lugar al crecimiento de bacterias anaerobias estrictas y facultativas. Este fue incubado a 35° - 37°C durante 24 horas, cuando se extrajo el plato de la incubadora una vez cumplido el tiempo indicado, se encontró crecimiento de colonias de color blanquecino.

Prueba Catalasa: debido a que se observaron colonias con forma de racimo de uvas, se dedujo que las agrupaciones pertenecían a la familia de los cocos, por lo que fue necesario realizar la prueba catalasa, con ella se diferenció que la bacteria era un Estreptococos, para lograr esto se utilizó una lámina portaobjeto nueva, flameada, tomando una muestra de las colonias formadas en el plato Petri que contenía Agar sangre de carnero, con un palillo de madera, y colocándola en la lámina portaobjeto, agregando una gota de peróxido de hidrógeno al 3% en la muestra y agitando con el palillo, la muestra no reaccionó y no produjo efervescencia, lo que indica que la prueba catalasa dio negativa por lo que la bacteria de la muestra era un Estreptococos.

Debido al crecimiento bacteriano observado en los medios de cultivo en los que se colocó la lima, fueron colocadas en platos Petri con agar sangre de carnero, una asada de ICC de cada uno de los tubos de ensayo en los que habían limas del mismo subgrupo al que pertenecía la lima contaminada, dejando a estos, incubados durante 24 horas a una temperatura de 35° - 37°C, pasado este tiempo se sacaron de la incubadora y ninguno de los medios presentó crecimiento bacteriano, comprobando que las demás limas del mismo paquete si estaban estériles; se hizo el mismo procedimiento con una lima de cada uno de los paquetes restantes, escogida de forma aleatoria, a manera de control, y en estas tampoco se encontró crecimiento bacteriano.

En cuanto al grupo de limas alteradas, fueron infectadas con el microorganismo ATCC 29213, *Estafilococos aureus*, tomando una asada de las colonias que se encuentran cultivadas en Agar sangre de carnero, en un plato Petri, esta asada se llevó a un tubo de ensayo que contenía infusión cerebro corazón, en este tubo fueron introducidas las 10 limas, se selló con un tapón plástico, e introdujo en un recipiente sellado para facilitar su traslado, 24 horas después se procedió a realizar los protocolos de lavado, empaquetado, esterilización, y análisis microbiológico de igual manera que con los grupos testigo.

Paralelamente en cada proceso de esterilización se introdujo junto a cada carga, un paquete que contenía una ampolleta del indicador biológico, *Geobacillus Stearothermophilus*, usado internacionalmente como validación de esterilización, dicha ampolleta después de ser sometida a esterilización fue dejada a temperatura ambiente antes de su activación durante 24 horas, para realizar la activación primero se rotuló cada ampolleta, luego el vial interno que contenía el medio de cultivo, fue roto con ayuda del obturador, permitiendo así que el disco de esporas y el medio de cultivo entraran en contacto, luego se introdujeron las dos ampolletas a la incubadora a una temperatura de 55° - 60°C durante 24 horas, el medio de cultivo de la ampolleta era de color lila antes de ser sometida a esterilización y este no presentó cambio de coloración luego de la incubación, indicando que el proceso de esterilización destruyó los microorganismos, mostrando que el proceso es eficaz.

Instrumento de recolección de datos:

En este estudio fue utilizada una ficha de registro, donde se anotaron de acuerdo a los objetivos, la información recolectada en base a la observación, esta ficha constaba de tres items:

El primero denominado Grupo perteneciente, en este punto se definía el conjunto al que pertenece la lima según los factores de temperatura y tiempo del instrumento en el autoclave, y si fue alterada con un microorganismo o no.

El segundo estaba enfocado en los resultados observados en el proceso de incubación, según la presencia o ausencia de crecimiento bacteriano, en donde la presencia de microorganismos y el cambio de coloración del medio de cultivo, era equivalente a la ineficacia del proceso de esterilización, en cambio su ausencia y si el medio de cultivo no presentaba cambio de coloración era la eficacia.

El tercero se trataba de los resultados propiamente dichos, seleccionando si de acuerdo a los procesos anteriormente recibidos, la lima estaba estéril o no, la primera opción era representada por el número 1 y la segunda con el 2.

j. Aspectos éticos.

Se hizo formal solicitud por escrito a la dirección de las instituciones donde se realizó el estudio, se omitió el nombre de la universidad y del personal. La investigación brindó aporte científico para la universidad y el área de esterilización en Odontología. Se realizaron recomendaciones en base a lo observado a la institución donde se hizo el estudio.

k. Plan de análisis de datos.

Una vez completada la información en la ficha de recolección, se procedió al análisis de las mismas revisando que cada ficha esté llena con información coherente. Se realizó la base de datos y se analizó en el programa SPSS, versión 24; a través de un análisis descriptivo de las variables, se realizaron tablas cruzadas. Los datos se presentaron a través de las mismas tablas brindadas por el programa.

V. Resultados.

Tabla 1: Resultado del proceso de esterilización, comparando instrumentales odontológicos testigo y alterados.

		Grupo al que pertenecen las limas		Total
		Limas Testigo	Limas Alteradas	
Proceso de esterilización	Estéril	9	10	19
	No estéril	1	0	1
Total		10	10	20

Fuente primaria.

Se observa que 20 limas fueron sometidas al proceso de esterilización, de las cuales 10 pertenecen al grupo testigo, lo que llega a representar el 50% de la población total (20), de este grupo, 9 se encontraron estériles; el otro 50% fue conformado por el grupo de 10 limas alteradas, mismas que en su totalidad resultaron estériles, conformando así el 100% de los instrumentos estudiados, de esto se interpreta que 19 de las 20 limas estaban estériles, mostrando un 95% de esterilización.

Tabla 2: Resultado del proceso de esterilización, de acuerdo a la temperatura de trabajo del autoclave.

		Temperatura de trabajo del autoclave		Total
		134°C	121°C	
Proceso de esterilización	Estéril	9	10	19
	No estéril	1	0	1
Total		10	10	20

Fuente primaria.

En la tabla se aprecia que 20 limas fueron sometidas al proceso de esterilización, de las cuales 10 fueron expuestas al ciclo de esterilización en el autoclave a una temperatura de 134°C, representando el 50% de la población total (20), de este grupo, 9 se encontraron estériles; el otro 50% fue conformado por el grupo de 10 limas expuestas a 121°C, estas resultaron estériles en su totalidad, conformando así el 100% de los instrumentos estudiados, de esto se interpreta que 19 de las 20 limas estaban estériles, mostrando un 95% de esterilización.

VI. Discusión de resultados.

Los resultados obtenidos en el estudio fueron significativos, puesto que evidenciaron la eficacia del proceso de esterilización con autoclave Mistral N-Fedesa, de la Clínica multidisciplinaria, de la facultad de Odontología.

En el estudio “Eficiencia del proceso de esterilización de las limas primarias WaveOne”. Realizado por Gutiérrez, JF y cols. Se probó que las 50 limas endodónticas divididas en dos grupos de 10 limas sin uso y 40 limas usadas una vez, y luego de pasar por el protocolo de desinfección, fueron expuestas a las pruebas de esterilidad, obteniendo 100% de esterilidad en los resultados de ambos grupos, lo cual coincide con lo observado en la presente investigación, donde se realizó la comparación de ambos grupos de limas y se obtuvo un 95% de eficacia en la esterilización.

Chávez, E y cols. Llevaron a cabo la investigación “Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental odontológico en la Clínica de Odontología de Unibe”. Evidenciando que de las diez muestras obtenidas de las limas endodónticas, sin esterilizar previamente, en seis no hubo contaminación, y se obtuvo el mismo resultado en el grupo de las diez limas endodónticas, que anteriormente sí se esterilizaron, lo que no concuerda con este estudio, en donde nueve de las diez limas del grupo testigo resultaron estériles y del grupo de diez limas alteradas todas se encontraron estériles.

La investigación “Estudio microbiológico del reuso y esterilización de limas endodónticas como práctica segura”. Realizada por Gómez, R y cols. Demostró que las limas sin usar y esterilizadas presentaron ausencia de crecimiento bacteriano del 100%, de igual manera que el grupo de limas testigo del estudio realizado; mientras que en las limas que se reutilizaron se obtuvo un 92% de prevalencia de crecimiento bacteriano, lo cual no concuerda con los resultados

obtenidos en el estudio en el que el grupo de limas alteradas no presentó crecimiento bacteriano.

Corleto, L. Hizo un estudio llamado “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”. En el que sometió indicadores biológicos a procesos de esterilización a una temperatura de 121°C, en los cuales se observaron resultados negativos de crecimiento bacteriano, concluyendo que los procesos de esterilización son eficaces, lo que concuerda con la investigación, donde se encontró 100% de eficacia en los instrumentos esterilizados a 121° C.

En la investigación realizada por Venkatasubramanian, R. Llamada “Comparación de la eficacia de la esterilización de limas endodónticas mediante 4 métodos diferentes: Un estudio in vitro”. Para este estudio se tomaron 100 limas K, se esterilizaron previamente en una caja de instrumentos de endodoncia, mediante autoclave a una temperatura de 121°C, dando como resultado, esterilidad total, al igual que en el presente estudio, donde el grupo de limas sometidas a dicha temperatura resultaron estériles.

En el estudio “Eficiencia del proceso de esterilización de las limas primarias WaveOne”. Realizado por Gutiérrez, JF y cols. Se demostró que en las 50 limas sometidas al proceso de esterilización a una temperatura de 134° C no mostraron crecimiento bacteriano, dando como resultado un 100% de esterilidad, coincidiendo con el 95% de eficacia de esterilización obtenido en estudio.

Al desarrollar la investigación, se encontró un 95% de eficacia del autoclave, pero al realizar las pruebas microbiológicas complementarias, se logró determinar que el instrumento contaminado presentaba *Estreptococo sp*, siendo este un microorganismo menos resistente que las esporas de los indicadores biológicos, y habiendo realizado las pruebas a otros instrumentos seleccionados al azar, en los

diferentes cultivos, en las que no se observó crecimiento bacteriano en ninguno, se considera que la contaminación se dio después de la esterilización, al extraer la lima del paquete en el laboratorio del hospital, debido a que fue el primer instrumento en ser extraído del paquete y se le realizaron fotografías para documentación del estudio, lo que significó dejar la lima más tiempo expuesta al medio y lejos del flameador. Por esto se debe destacar la importancia de seguir adecuadamente las indicaciones para la desinfección, esterilización, almacenamiento y manejo del instrumental ya estéril, puesto que un error en cualquiera de estos pasos puede significar la contaminación del instrumento, un fracaso en el tratamiento o la transmisión de enfermedades infectocontagiosas.

VII. Conclusiones.

Sobre la eficacia del proceso de esterilización con autoclave, mediante el uso de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua, Marzo - Junio del año 2021, se concluye:

1. En el grupo de limas testigo, se detectó presencia de contaminación en uno de los instrumentos después del proceso de esterilización, mientras en el grupo alterado se encontraron estériles en su totalidad, obteniendo de esta manera un 95% de eficacia en el proceso de esterilización.
2. Se encontró que una de las limas de los grupos sometidos a esterilización a 134°C durante 37 minutos, presentó crecimiento bacteriano, al contrario que en los grupos esterilizados a 121°C durante 50 minutos, en los cuales no se observó crecimiento bacteriano en ninguno de los instrumentos, verificando así el 95% de eficacia del proceso de esterilización.

VIII. Recomendaciones.

A la Facultad de Odontología:

1. Continuar con el protocolo de esterilización que están practicando, ya que es efectivo.
2. Hacer pruebas de eficacia del autoclave con indicador biológico cada semana, con el fin de llevar un control.

A los Estudiantes de Odontología:

1. Llevar a cabo el protocolo previo de lavado de cada instrumento, con los medios adecuados antes de la esterilización en el autoclave, y de esta forma evitar resultados desfavorables.
2. Realizar esterilización de todo instrumento antes de su utilización, así sea nuevo y se encuentre en su empaque original.
3. Después de esterilizar el instrumental, efectuar una correcta manipulación, transporte y almacenamiento, para evitar la contaminación de estos.

IX. Referencias Bibliográficas.

Ávila, V. (2012). *Manual de bioseguridad y esterilización Facultad de Odontología.*

Universidad Nacional de Colombia. . Bogotá, Colombia.

Cali, U. S. (2017). Obtenido de www.USC.edu.co:

<https://www.youtube.com/watch?v=LGA2GrVoUiE>

Chávez, E. (2013). *Evaluación de la eficacia de la esterilización del instrumental*

Odontológico en la clínica de Odontología de Unibe. República Dominicana.

Conacyt, A. i. (2021). *TP Laboratorio Quimico.* Obtenido de

<https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/autoclave-de-laboratorio.html>

Condalab. (2019). Obtenido de [https://www.condalab.com/int/es/medios-de-cultivo-](https://www.condalab.com/int/es/medios-de-cultivo-deshidratados/60-8150-agar-macconkey-ep-usp-iso.html)

[deshidratados/60-8150-agar-macconkey-ep-usp-iso.html](https://www.condalab.com/int/es/medios-de-cultivo-deshidratados/60-8150-agar-macconkey-ep-usp-iso.html)

Condalab. (2019). *Caldo infusión cerebro corazón.* Obtenido de Condalab:

<https://www.condalab.com/int/es/medios-de-cultivo-preparados/1033-7387-agar-infusion-cerebro-corazon-agar-icc.html>

Corleto, L. (Mayo de 2015). 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. San Carlos, Guatemala.

Díaz, D. (2016). Estrategias educativas para la disminución de infecciones cruzadas en usuarios del servicio de hospitalización del hospital básico cayambe.

Tulcán, Ecuador.

Especialistas en esterilización y envase. (2019). *Bolsas autosellantes para esterilizar*. Obtenido de <https://grupoeee.com/item/index/bolsas-autosellantes-para-esterilizar-pmg-8>

Espinoza, K. (2016). Evaluación bacteriológica en limas de endodoncia post esterilización antes de la preparación biomecánica en pacientes atendidos por alumnos del VII ciclo en la Clínica Docente- Medico Odontológica de la universidad privada de Tacna. Tacna., Perú.

Eufar línea de bioseguridad. (Septiembre de 2020). *Detergente multienzimático, líquido, concontrado, bacteriostático*. Obtenido de https://1192473.app.netsuite.com/core/media/media.nl?id=3532&c=1192473&h=bc12e06dcf06504e6502&_xt=.pdf&shipmeth=817

Fedesa. (2006). *Mistral Autoclave Esterilización profesional*. Madrid, España.

Fernández, A. G. (2010). *Metodos de identificación bacteriana en el Laboratorio de Microbiología*. España.

Garrido, M. (2013). *Gaceta Dental*. Obtenido de <https://gacetadental.com/2013/04/efectividad-y-seguridad-de-los-procesos-de-esterilizacion-en-odontologia-23956/>

Gomez, R., & Rivera, D. (2018). *Estudio microbiológico del reúso y esterilización de limas endodónticas como práctica segura*. Obtenido de

[https://revistas.juanncorpas.edu.co/index.php/cartacomunitaria/article/view/30](https://revistas.juanncorpas.edu.co/index.php/cartacomunitaria/article/view/302)

2

Guijarro, J. (2018). *Verificación de los procesos de esterilización mediante indicadores biológicos en los equipos de consultorios dentales de San Luis Potosí primera etapa*. San Luis Potosí., México.

Gutiérrez, S. (2010). Esterilización por calor húmedo. Laboratorio de microbiología, Universidad Central de Venezuela, Volumen 8. Venezuela, Colombia.

Hernández, E. A. (2016). Monitoreo con indicadores biológicos de rápida lectura de las autoclaves de CEYE. México.

Laboratorios Arroyo. (19 de Mayo de 2016). *Detergentes enzimáticos*. Obtenido de <http://laboratoriosarroyo.com/detergentes-enzimaticos/>

Mariño, A. T. (2010). Diseño y construcción de un dispositivo médico de esterilización automático para la industria odontológica. Bogotá, Colombia.

Matachana. (2019). *Indicadores Biológicos autocontenidos para vapor*. Barcelona, España.

Moncayo, L. (Julio de 2012). Manipulación, transporte y almacenamiento del instrumental estéril. Perú.

- Montufar, M. (2012). Análisis del proceso de esterilización del instrumental en la clínica de Odontopediatría de la facultad de odontología de la universidad central. Quito, Ecuador.
- Morales, E. (2017). Bioseguridad Odontopediatría. León, Nicaragua.
- Mutuas, U. d. (2019). Manual de prevención de enfermedades infectocontagiosas. España.
- Nitrigual, A. (2012). Determinación de los parámetros de resistencia térmica del *Geobacillus Stearothermophilus* ATCC 7953 bajo condiciones de calentamiento no isotérmico. Valdivia, Chile.
- Padilla, J. P. (julio de 2010). Nivel de Conocimiento y práctica que tienen las asistentes dentales de las clínicas de la facultad de odontología unan león en relación a los métodos de esterilización y uso de barreras de protección en su desempeño laboral. León, Nicaragua.
- Pané, G. (2008). Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. Panamá.
- Sánchez, A. (2014). *Slideshare*. Obtenido de https://www.areasaludbadajoz.com/images/datos/docencia_e_investigacion/preencion_enfermedades_infecciosas_mH5Kc.pdf
- Torrez, K. (2016). *Seguridad Biologica Blogspot.com*. Obtenido de <https://seguridadbiologica.blogspot.com/2016/07/hipoclorito-de-sodio-como-agente.html>

Valero, A. S. (2016). Evaluación de los procedimientos para desinfección de limas endodónticas que realizan estudiantes de las clínicas odontológicas de la universidad de Santo Tomás. Bucaramanga, Colombia.

Vázquez Rodríguez, R. G.-G.-C. (2018). Vázquez Rodríguez, R. Gómez Suárez, A. Estany-Gestal, M.J. Mora Bermúdez, P. Var Control de la infección cruzada en los laboratorios de prótesis dental de Galicia. *An. Sist. Sanit. Navar*, Vol. 41, N° 1, 75-82.

Venkatasubramanian, R., Jayanthi, D., & S., B. (8 de Marzo de 2010). *Comparación de la eficacia de la esterilización de limas endodónticas mediante 4 métodos diferentes: un estudio in vitro*. Obtenido de <https://www.jisppd.com/article.asp?issn=0970-4388;year=2010;volume=28;issue=1;spage=2;epage=5;aulast=>

X. ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de variables.

Variables	Conceptos	Indicador	Valor
Limas testigo	Instrumento que no ha sido expuesto artificialmente a microorganismos.	Medio de cultivo	Estéril No estéril
Limas alteradas	Instrumento manipulado con un microorganismo.	Medio de cultivo.	Estéril No estéril
Temperatura	Es una magnitud física que refleja la cantidad de calor del autoclave Mistral N – Fedesa de la clínica multidisciplinaria.	Panel de control del autoclave.	Grados centígrados.
Tiempo	Período determinado al cual opera el autoclave Mistral N – Fedesa de la clínica.	Panel de control del autoclave.	Minutos.
Eficacia del proceso de esterilización.	Efectividad del sistema de esterilización de las clínicas multidisciplinarias.	Medio de cultivo	Eficaz No eficaz

Anexo 2: Instrumento de recolección de datos.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-León

Facultad de Odontología.

Tema: Eficacia del proceso de esterilización con autoclave, mediante el uso de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua, Marzo - Junio del año 2021.

I. Grupo perteneciente:

Escribir en la línea el número del instrumento a analizar.

Lima número: _____

Encerrar con un círculo el ítem al que pertenece el instrumento de acuerdo a la temperatura que fue esterilizado.

A) Limas testigo:

A1: paquete de limas expuesto a esterilización en autoclave durante 37 minutos a 134° C.

A2: paquete de limas expuesto a esterilización en autoclave durante 50 minutos a 121° C.

B) Limas alteradas:

B1: paquete de limas expuesto a esterilización en autoclave durante 37 minutos a 134° C.

B2: paquete de limas expuesto a esterilización en autoclave durante 50 minutos a 121° C.

Lima:

II. Incubación:

Marcar con un check la casilla que corresponda, según lo observado en la incubación en los diferentes medios de cultivo. (Aquellos instrumentos que no presenten cambio de coloración en cualquiera de las dos primeras etapas, no requerirán se apliquen las siguientes, marcando así la casilla “No requiere”).

Etapas	Crecimiento de bacterias según cambio de coloración		
	Sí	No	No requiere
ICC			
Tinción gram			
Agar sangre de carnero			

III. Resultados:

Encerrar con un círculo el resultado obtenido de acuerdo a lo marcado en el cuadro anterior.

1. Estéril
2. No estéril.

Anexo 3: Cartas de solicitud de permiso para llevar a cabo la investigación.

León, 18 de Marzo de 2021.

Dra. Indiana López
Secretaria Académica
Facultad de Odontología UNAN – León.
Su Despacho

Estimada Dra. López:

Reciba un cordial saludo de mi parte.

Por este medio, hago de su conocimiento que las bachilleres **María Leticia Castellón Sarria con número de carnet 15-00461-0, Jubelkia Yossari Calderón Montalván, número de carnet 15-14151-7** egresadas de la Facultad de Odontología UNAN León, están realizando su trabajo monográfico, que lleva por título: "Eficacia del proceso de esterilización con autoclave mediante el uso de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua, Marzo – Junio 2021".

Sobre la base de lo antes planteado, le solicito una carta dirigida al **Dr. Nelson Moncada**, Director de Hospital Escuela "San Juan de Dios" Estelí, con copia a el **Dr. Porfirio Amador**, responsable de Docencia de este hospital, en la que se certifica que son estudiantes activas de esta universidad y pidiendo que como autoridades del hospital, brinden el apoyo para trabajar en el área de laboratorio a las bachilleres en mención, facilitándoles los medios de cultivo, microorganismo, equipos necesarios del área del laboratorio, e indicadores biológicos utilizados en el área de esterilización, durante las visitas a realizar en el período de Marzo – Junio 2021.

Espero su respuesta y deseándole siempre éxitos en sus labores, le saluda;

Atentamente,



Dr. Deyvin Osejo Tórréz.
Docente del Departamento de Medicina Oral
Facultad Odontología .

C.c Archivo.

RECIBIDO 18 MAR 2021





Miembro de
la Red Mundial de
Ciudades del Aprendizaje
www.unanleon.edu.ni
learning@unl

2021: "ESPERANZAS VICTORIOSAS"

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FUNDADA EN 1812

FACULTAD DE ODONTOLOGIA
SECRETARÍA ACADÉMICA

Dr. Nelson Moncada

Director del Hospital Escuela "San Juan Dios"

Estelí.

Su despacho.

Estimado Dr. Moncada:

La suscrita Secretaria Académica de la Facultad de Odontología, por este medio certifico que las bachilleras portadoras de la presente, María Leticia Castellón Sarria carnet 15-00461-0 y Jubelkia Yossari Calderón Montalván carnet 15-14151-7, son estudiantes egresadas de la Carrera de Odontología de la Facultad de Odontología-León, están realizando su trabajo de investigación del estudio monográfico sobre el tema: "Eficacia del Proceso de Esterilización con autoclave mediante un indicador biológico en una universidad pública de Nicaragua, Marzo-Junio 2021".

Por lo anterior, le solicito su colaboración para con las bachilleras brindándole el apoyo para trabajar en el área de laboratorio, facilitándoles los medios de cultivo, microorganismo y equipos necesarios e indicadores biológicos utilizados en el área de esterilización.

A solicitud de parte de las interesadas, extiendo la presente Certificación en la ciudad de León, República de Nicaragua, a los seis días del mes de Abril del año dos mil veintiuno.

Atentamente,

[Firma]
Dra. Indiana del Socorro *[Apellido]* Castillo
Secretaria Académica
Facultad de Odontología
UNAN-León

"A LA LIBERTAD POR LA UNIVERSIDAD"

www.unanleon.edu.ni
domingo.pichardo@fo.unanleon.edu.ni



12-04-21
[Firma]
cc: Dr. Amel
12-26 PM
12-4-21

León 18 de Marzo de 2021.

Dr. Walter Salazar.
Director de Clínicas y laboratorios.
Facultad de Odontología UNAN – León.
Su despacho.

Estimado Dr. Salazar:

Reciba un cordial saludo de nuestra parte.

Por medio de la presente nos dirigimos a usted las estudiantes Jubelkia Yossari Calderón Montalván con número de carnet 15-14151-7, María Leticia Castellón Sarria número de carnet 15-00461-0, egresadas de la Facultad de Odontología UNAN León, quienes estamos realizando nuestro estudio monográfico "Eficacia del proceso de esterilización con autoclave mediante el uso de un indicador biológico, en una universidad pública de Nicaragua, Marzo – Junio 2021".

Este estudio consiste en evaluar la efectividad del proceso de esterilización, para lo que se pretende exponer artificialmente 10 limas endodónticas de nuestra propiedad, que no han sido utilizadas con anterioridad, a un microorganismo (*Estafilococo aureus*) usado para validar procesos de esterilización, y 10 limas testigo, siendo un total de 20 limas, luego realizaremos el proceso de lavado con jabón multienzimático de nuestra pertenencia previo a la introducción del instrumento en el autoclave; una vez se ha realizado la esterilización del instrumento esta se valorará a través de medios de cultivo ICC y Agar Macconkey.

Para poder llevar a cabo lo anterior descrito necesitamos su autorización para tener acceso al área de esterilización de la clínica, autoclave y laboratorio del segundo piso donde se pretende realizar el lavado del instrumental, esto durante el periodo Marzo – Junio del año lectivo 2021, adaptándonos a los horarios y turnos menos saturados de estos locales para no perjudicar el desarrollo normal de las actividades programadas.

Nos despedimos esperando su respuesta y deseándole éxito en sus labores.

Atentamente:



Br. Jubelkia Calderón M.



Br. María Leticia Castellón



Autorización del Hospital Escuela San Juan de Dios, Estelí para trabajar en el área de bacteriología.

PERMISO PARA INGRESO A LA UNIDAD ASISTENCIAL

POR ESTE MEDIO SE OTORGA PERMISO PARA INGRESO AL HOSPITAL A LAS ESTUDIANTES:

- 1.- MARÍA LETICIA CASELLON SARRIA**
- 2.- JUBELKIA YOSSARI CALDERÓN MONTALVAN**

ESTAS ESTUDIANTES ESTAN AUTORIZADAS PARA ENTRAR A ESTA UNIDAD DE SALUD A PARTIR DE ESTA FECHA YA QUE ESTAN REALIZANDO ESTUDIO MONOGRAFICO EN EL LABORATORIO DEL HOSPITAL. DICHO ESTUDIO ESTA PREVISTO CONCLUIR EN EL MES DE JUNIO 2021.

ESTELI, ABRIL, 22 DEL 2021.


DR. NELSON MONCADA ROBLES
DIRECTOR GENERAL
HOSPITAL ESCUELA SAN JUAN DE DIOS ESTELI



Anexo 4: Fotos durante el desarrollo de la investigación.

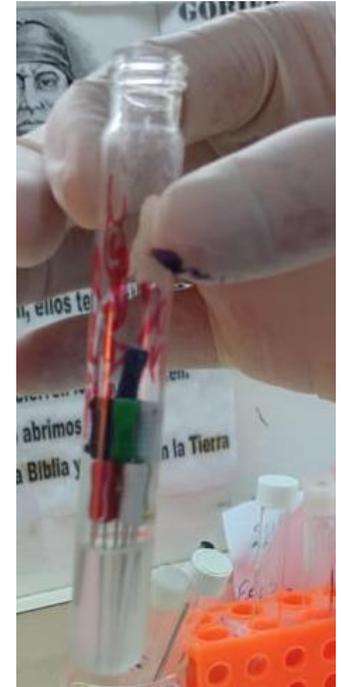
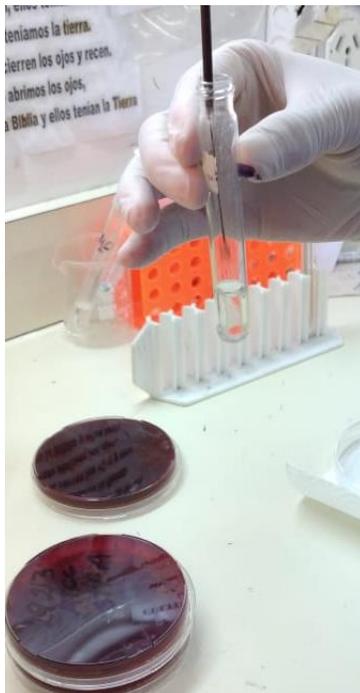
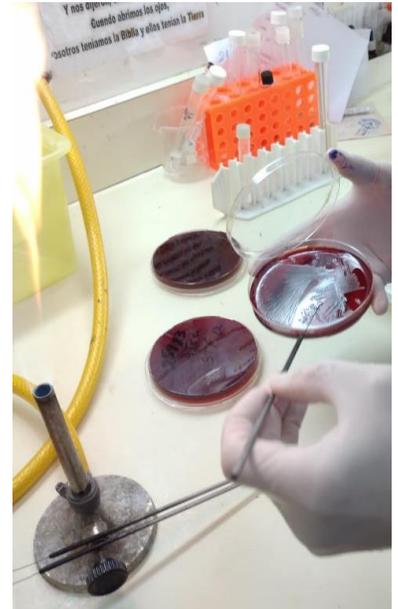
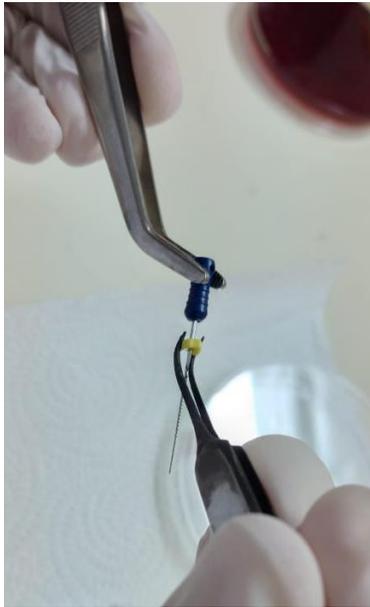
Colonias de *Estafilococos Aureus* ATCC 29213 contenida previamente en plato Petri con Agar Sangre de carnero refrigerado a 4° - 8°C.



Esterilización de pinzas usando alcohol y flameador.



Retiro de toques de goma para posteriormente infectar las limas con *Estafilococos Aureus* y luego empaquetarlas para su traslado.



Embalaje.



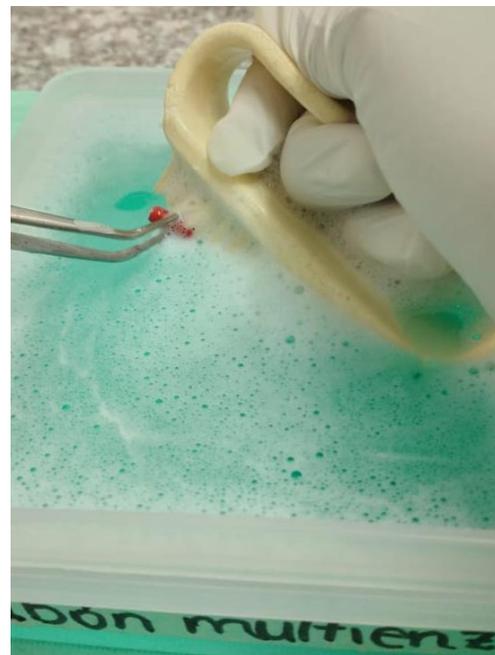
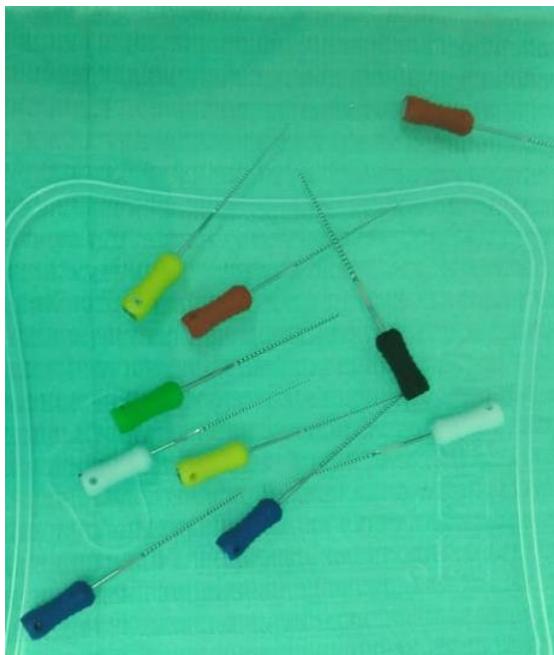
Protocolo de lavado previo a la esterilización, realizado en todas las limas por igual.



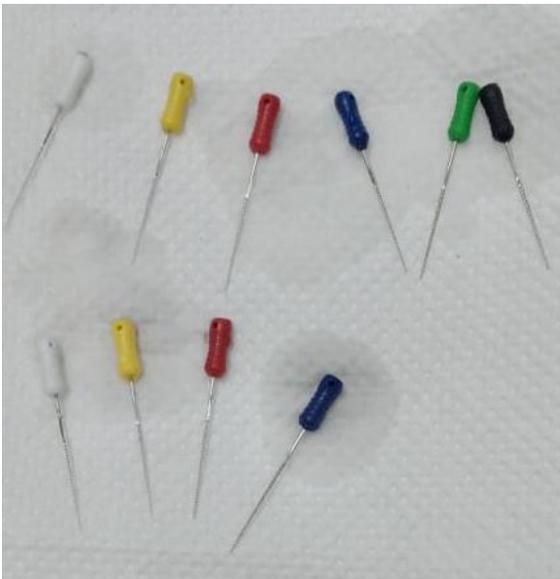
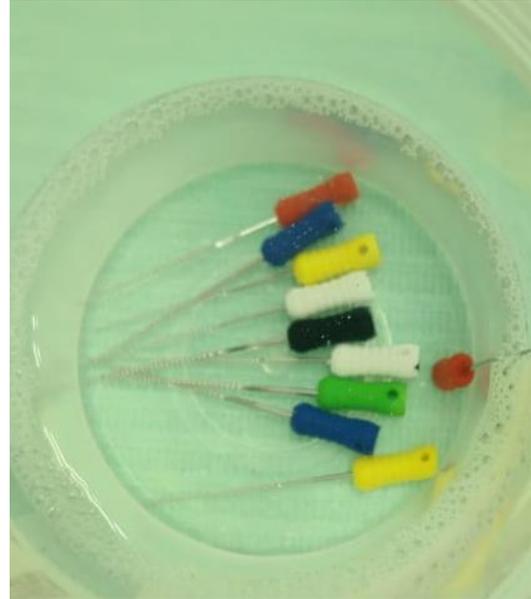
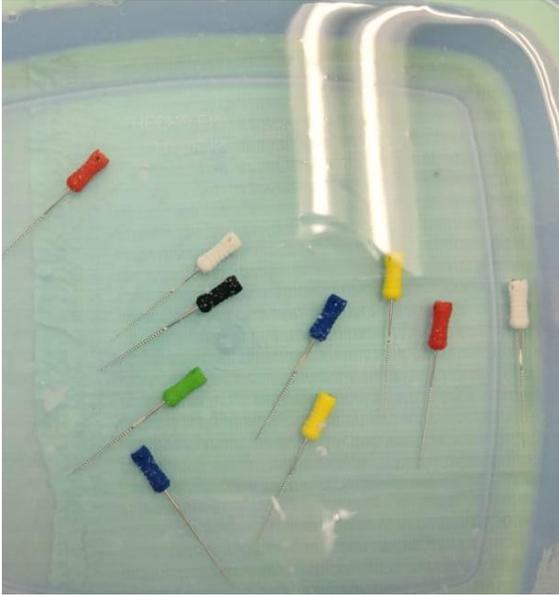
Esterilización de pinzas a utilizar para manipulación de las limas.



Limas sumergidas en jabón multienzimático durante 10 minutos, se retiraron los topos con las pinzas estériles, el cepillado se efectuó dentro del jabón durante 30 segundos en cada instrumento.



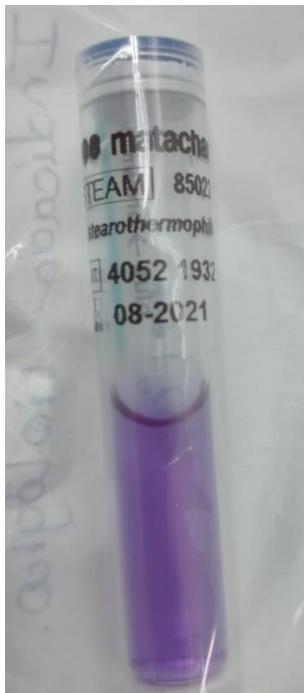
Enjuague con agua destilada, las limas se introdujeron durante 20 minutos en cloro, luego se secaron para empaquetar y esterilizar según la temperatura que correspondía de acuerdo al grupo.



Limas alteradas, en tubo de ensayo.



Indicador biológico.





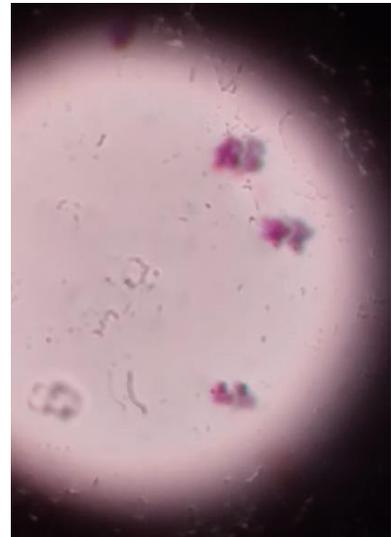
Proceso microbiológico.

Colocación de todas las limas en tubos de ensayo con Infusión cerebro corazón y su posterior incubación durante 24 horas a 35° - 37°C.





Tinción gram, realizado en el instrumento que presentó turbidez y otro del mismo grupo a manera de control.



Se utilizó lámina portaobjeto, para colocar las muestras, lápiz graso para permitir la identificación de cada una, la tinción se realizó con cristal violeta, agua destilada, lugol, alcohol al 95% y safranina. Observación a través del microscopio.

Agar sangre de carnero.

Se realizó la prueba a la lima que presentó turbidez y se observaron colonias en el microscopio, además, se hizo la prueba a las limas del mismo grupo y una lima seleccionada al azar de los 3 subgrupos restantes, para control, se dejaron incubadas por 24 horas a 35° - 37°C.



Prueba catalasa.

Se tomó una muestra de las colonias formadas en el plato Petri que contenía Agar sangre de carnero, con un palillo de madera, colocando la muestra en la lámina portaobjeto, se agregó una gota de peróxido de hidrógeno al 3% y se agitó con el palillo.



Incubación de los indicadores biológicos.

Activación, e incubación a 55° - 60°C.



Lectura de los indicadores después de 24 horas, no se observa cambio de coloración.

