



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

### **EFFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN EN SECO Y HÚMEDO EN LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN SOBRE CONOS DE PAPEL**

**Línea de investigación:  
Biomateriales**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

#### **Autora**

Gonzales Huaman, Mariam Ivana

#### **Asesora**

Garcia Rupaya, Carmen Rosa

ORCID: 0000-0003-0657-6011

#### **Jurado**

Perez Alvarado, Otto Alex

Silva Aroni, Herbert Francisco

Aliaga Mariñas, Ana Sixtina

**Lima - Perú**

**2026**

# EFFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN EN SECO Y HUMEDO EN LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN SOBRE CONOS DE PAPEL

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	13%	3%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.upch.edu.pe">repositorio.upch.edu.pe</a> Fuente de Internet	4%
2	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	2%
3	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="https://pesquisa.bvsalud.org">pesquisa.bvsalud.org</a> Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to usmp Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to Universidad Catolica San Antonio de Murcia Trabajo del estudiante	<1%
8	<a href="https://esp.weblogographic.com">esp.weblogographic.com</a> Fuente de Internet	<1%
9	Jorge Mauricio Fuentes Fuentes. "Estudio y diseño de materiales de impresión 3d que soporten los sistemas de esterilización médicos", Universitat Politecnica de Valencia, 2022 Publicación	<1%

Submitted to Universidad Catolica De Cuenca



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**EFFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN EN SECO Y HUMEDO EN LA CAPACIDAD DE  
ABSORCIÓN SOBRE CONOS DE PAPEL**

**Línea de Investigación:**

Biomateriales

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autora**

Gonzales Huaman, Mariam Ivana

**Asesora**

Garcia Rupaya, Carmen Rosa

ORCID: 0000-0003-0657-6011

**Jurado**

Perez Alvarado, Otto Alex

Silva Aroni, Herbert Francisco

Aliaga Mariñas, Ana Sixtina

**Lima – Perú**

**2026**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiarme y darme fuerzas en cada paso.

A mis padres y hermanos, por su amor, apoyo y confianza. Sobre todo, a ti mamá, por ser mi ejemplo de lucha, por tu amor incondicional y por estar siempre conmigo, aunque estes lejos. Esta meta también es tuya.

### **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a los docentes que con su compromiso y enseñanza contribuyeron a mi formación.

De manera especial, a mi asesora, por su constante apoyo.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Descripción y formulación del problema .....	2
1.2. Antecedentes .....	3
1.3. Objetivos .....	8
1.3.1. <i>Objetivo general</i> .....	8
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	9
1.4. Justificación .....	9
1.4.1. <i>Justificación teórica</i> .....	9
1.4.2. <i>Justificación práctica</i> .....	9
1.5. Hipótesis .....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	10
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación .....	10
2.1.1. <i>Generalidades de la endodoncia</i> .....	10
2.1.2. <i>Consideraciones anatómicas y funcionales de los tejidos circundantes en endodoncia</i> .....	10
2.1.3. <i>Desarrollo del tratamiento endodóntico</i> .....	10
2.1.4. <i>Asepsia</i> .....	14
2.1.5. <i>Esterilización</i> .....	14
2.1.6. <i>Conos de papel</i> .....	17
III. MÉTODO .....	22
3.1. Tipo de investigación.....	22
3.2. Ámbito temporal y espacial .....	22

3.3.1. <i>Ámbito temporal</i> .....	22
3.3.2. <i>Ámbito espacial</i> .....	22
3.3. Variables .....	22
3.3.1. <i>Variable independiente</i> .....	22
3.3.2. <i>Variable dependiente</i> .....	22
3.3.3. <i>Operacionalización de variables</i> .....	23
3.4. Población y muestra.....	24
3.4.1. <i>Población</i> .....	24
3.4.2 <i>Muestra</i> .....	24
3.4.3. <i>Tamaño de muestra</i> .....	24
3.4.4. <i>Criterios de selección</i> .....	24
3.5. Instrumentos.....	25
3.6. Procedimientos.....	25
3.7. Análisis de datos .....	28
3.8. Consideraciones éticas .....	28
3.8.1. <i>Conflicto de intereses</i> .....	29
3.8.2 <i>Respecto a la autoría</i> .....	29
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	34
VI. CONCLUSIONES .....	39
VII. RECOMENDACIONES .....	40
VIII. REFERENCIAS .....	41
IX. ANEXOS .....	45
9.1. Anexo A .....	45
9.1.1. <i>Matriz de consistencia</i> .....	45

9.2. Anexo B .....	49
9.2.1. <i>Ficha de recolección de datos</i> .....	49
9.3. Anexo C .....	50
9.3.1. <i>Ficha para determinación de tamaño muestral</i> .....	50
9.4. Anexo D .....	51
9.4.1. <i>Acta de aprobación de comité de ética en investigación de la UNFV</i> .....	51
9.5. Anexo E .....	52
9.5.1. <i>Balanza analítica Exeltor</i> .....	52
9.6. Anexo F.....	53
9.6.1. <i>Esterilización en seco - estufa de la Clínica de Endodoncia de la UNFV y consideraciones para su manejo seguro.</i> .....	53
9.7. Anexo G.....	54
9.7.1. <i>Esterilización en húmedo – autoclave de la Clínica de Posgrado de la UNFV y consideraciones para su manejo seguro.</i> .....	54
9.8. Anexo H.....	56
9.8.1. <i>Ficha técnica de conos de papel Spident</i> .....	56
9.9. Anexo I.....	57
9.9.1. <i>Ficha técnica de conos de papel Endomedic</i> .....	57
9.10. Anexo J .....	58
9.10.1. <i>Imágenes de ejecución de proyecto</i> .....	58
9.11. Anexo K.....	63
9.11.1. <i>Ficha de registro de la diferencia entre masa inicial (Mi) y masa final (Mf) de los conos de papel</i> .....	63



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Análisis descriptivo del efecto de la esterilización en seco y húmedo de la capacidad de absorción en conos de papel.....	29
<b>Tabla 2.</b> Comparación del efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción sobre los conos de papel.....	31

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Análisis descriptivo del efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de la absorción sobre conos de papel .....	30
<b>Figura 2.</b> Efecto de la esterilización en seco y húmedo en la masa de los conos de papel después de su inmersión .....	32

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar el efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción sobre conos de papel. **Método:** El estudio fue experimental, comparativo y prospectivo. Se determinó un tamaño de muestra de 180 unidades, divididos en tres grupos de 60 muestras (30 conos de N° 80.02 y 30 conos de N° 45.04). El grupo 1 (G1) representó al control, el grupo 2 (G2) se esterilizó en seco y el grupo 3 (G3) en húmedo. La capacidad de absorción se evaluó mediante diferencia entre la masa inicial (Mi) y la masa final (Mf) de los conos, tras su inmersión en azul de metileno al 2% durante 30 segundos, utilizando en una balanza analítica. **Resultados:** Se encontró para los conos de papel N° 80.02 sin esterilizar una media de  $0,01687 \pm 0,001$ , con calor seco  $0,01927g \pm 0,001g$  y con calor húmedo  $0,01517g \pm 0,001g$ , por otro lado, los conos de papel N° 45.04 sin esterilizar con  $0,01563g \pm 0,0008g$ , con calor seco  $0,01777g \pm 0,001g$  y calor húmedo  $0,01347g \pm 0,001g$ . Observando una mayor media en la absorción con calor seco y una disminución de esta con el calor húmedo sobre el grupo control sin esterilizar. **Conclusiones:** Se registró que la capacidad de absorción de los conos de papel se ve influenciada por el método de esterilización. La esterilización en calor seco produjo un aumento en la capacidad de absorción en comparación con el calor húmedo en ambos tipos de conos evaluados.

*Palabras clave:* capacidad de absorción, conos de papel, tipos de esterilización.

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the effect of dry and moist heat sterilization on the absorption capacity of paper points. **Method:** The study was experimental, comparative and prospective. A sample size of 180 units was determined, divided into three groups of 60 samples each (30 cones of N° 80.02 and 30 cones of N° 45.04 per group). Group 1 (G1) served as the control, Group 2 (G2) was sterilized using dry heat, and Group 3 (G3) using moist heat. Absorption capacity was evaluated by the difference between the initial mass (Mi) and the final mass (Mf) of the paper points after immersion in 2% methylene blue for 30 seconds, using an analytical balance.

**Results:** For paper points N° 80.02, the unsterilized group showed a mean absorption of  $0.01687\text{g} \pm 0.001\text{g}$ , which increased to  $0.01927\text{g} \pm 0.001\text{g}$  after dry heat sterilization and to  $0.01517\text{g} \pm 0.001\text{g}$  after moist heat sterilization. In contrast, paper cones N° 45.04 showed a mean of  $0.01563\text{g} \pm 0.0008\text{g}$  when unsterilized,  $0.01777\text{g} \pm 0.001\text{g}$  with dry heat, and  $0.01347\text{g} \pm 0.001\text{g}$  with moist heat. A higher average absorption was observed following dry heat sterilization, while moist heat led to a decrease in absorption compared to the unsterilized control group. **Conclusions:** The absorption capacity of paper points was influenced by the sterilization method. Dry heat sterilization resulted in higher absorption capacity compared to moist heat sterilization in both types of cones evaluated.

*Keywords:* water absorption capacity, paper points, sterilization method.

## I. INTRODUCCIÓN

La preservación de la salud dental es un objetivo fundamental en la odontología, especialmente ante procesos patológicos que comprometen los tejidos internos del diente. En situaciones complejas, como la progresión de la caries que compromete el tejido pulpar y puede derivar en patologías como pulpitis o necrosis pulpar, la endodoncia se convierte en una especialidad clave para estas patologías. Esta disciplina se enfoca en el estudio de la fisiología, morfología y enfermedades de la pulpa dental y los tejidos que la rodean, además de la prevención y tratamientos de sus afecciones, abordándolas de manera eficaz y conservadora. (Cohen y Hargreaves, 2024; Soares y Goldberg, 2012)

El propósito esencial de la endodoncia es la desinfección de todo el sistema de conductos radiculares. El éxito del tratamiento endodóntico depende de la erradicación eficaz de microorganismos presentes en el conducto radicular, así como de la prevención de posibles reinfecciones. Por lo tanto, es esencial crear y mantener una cadena aséptica durante todo el tratamiento endodóntico. En este contexto, los conos de papel son ampliamente utilizados para secar los conductos radiculares tras la irrigación. Sin embargo, aunque estos materiales suelen fabricarse bajo condiciones asépticas, pueden contaminarse durante el almacenamiento o la manipulación clínica. Por ello, su esterilización previa al uso se vuelve esencial para garantizar la reintroducción de microorganismos al conducto radicular. (Abu-Melha et al., 2018)

Sin embargo, pese a la importancia de la esterilización, existe escasa evidencia sobre cómo los distintos métodos, como el calor seco o húmedo, pueden influir en las propiedades de los conos de papel, particularmente en su capacidad de absorción, lo cual podría comprometer la eficacia clínica del secado radicular. Considerando que los conos de papel son el último material que se introduce en el conducto tras la preparación biomecánica y antes de la obturación, su correcta esterilización resulta fundamental para evitar la recontaminación y

contribuir al éxito del tratamiento endodóntico. (Cohen y Hargreaves, 2024; Dioguardi et al., 2020)

### **1.1. Descripción y formulación del problema**

El tratamiento endodóntico tiene como finalidad eliminar la infección microbiana del sistema de conductos radiculares, mediante su desinfección, preparación biomecánica y obturación de los conductos radiculares. Para lograr un resultado clínico exitoso, todos los procedimientos endodónticos deben desarrollarse bajo condiciones estrictamente asépticas, especialmente en la etapa de la obturación, donde es fundamental evitar la contaminación del conducto radicular. (Cohen y Hargreaves, 2024)

No obstante, uno de los principales desafíos en la endodoncia es prevenir la contaminación cruzada, ya que los instrumentos utilizados para el tratamiento endodóntico, si no se encuentran en condiciones adecuadas de asepsia, pueden transportar microorganismos y productos metabólicos en el interior de los conductos radiculares, siendo responsables del desarrollo y persistencia de patologías endodónticas, las cuales suelen presentar un pronóstico clínico desfavorable. (Lr et al., 2023)

En este contexto los conos de papel se utilizan ampliamente en la terapia endodóntica para secar los conductos radiculares después del proceso de irrigación. Dado que estos son los últimos materiales que se insertan en el conducto radicular antes de la obturación, es fundamental que se encuentren en condiciones asépticas. Por ello, su esterilización se vuelve un paso crucial para evitar la recontaminación del sistema de conductos y garantizar el éxito del tratamiento endodóntico. (Abu-Melha et al., 2018)

Aunque los conos de papel se fabrican en condiciones asépticas y presentan cierta acción antibacteriana, pueden contaminarse posteriormente debido a fuentes físicas durante el almacenamiento o la manipulación. Por esta razón, muchos profesionales recurren a la

esterilización previa de los conos para asegurar su inocuidad durante el tratamiento. (Abu-Melha et al., 2018)

Entre los métodos más utilizados, se encuentra la esterilización que consiste en eliminar por completo los microorganismos, proceso que puede realizarse mediante varios métodos. La esterilización en calor seco que se lleva a cabo en una estufa a una alta temperatura, durante un tiempo promedio de una a dos horas, mientras que la esterilización en calor húmedo utiliza vapor a presión, garantizando la eliminación total de microorganismos. (Dioguardi et al., 2020)

Sin embargo, además de asegurar la esterilidad, es fundamental que los conos de papel mantengan sus propiedades físicas, especialmente una capacidad adecuada para la absorción de líquidos y el secado de los conductos radiculares. Cuanto mayor es la capacidad de absorción, menos conos de papel son necesarios y menos tiempo se emplea en el procedimiento de secado. En este sentido algunos estudios informaron sobre la capacidad de absorción de los conos de papel. (Da Cunha, 2008)

Por ende, es fundamental responder a la siguiente interrogante ¿Cuál es el efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción sobre conos de papel?

Bajo esta problemática planteada el propósito principal de esta investigación es determinar la efectividad de la esterilización en seco y húmedo sobre la capacidad de absorción sobre conos de papel.

## **1.2. Antecedentes**

Meza y Silva (2024) en Perú, realizaron una investigación donde evaluaron in vitro la capacidad de absorción y el desprendimiento de fibras de celulosa de conos de papel, cuyo propósito fue analizar la absorción y la liberación de fibras de celulosa en los conos de papel pertenecientes a cuatro marcas distintas, todas con conicidades variadas y un calibre D0 025. Se trabajo con un total de 50 muestras por grupo, utilizando conos de papel provenientes de tres casas comerciales como, Dentsply Maillefer (WOG wave one gold primary 25.07, PU

protaper universal F2 25.08), Coltene whaledent (HGT hygenic Grater Taper 25.06) VDW (ZIP Zipperer 25.02). Este procedimiento consistió en registrar el peso inicial (PI) de cada cono de papel en una balanza analítica OHAUS. Posteriormente, se sumergieron los últimos 3mm de cada cono durante 10 segundos en tubos Eppendorf que contenían 1ml <sup>3</sup> de hipoclorito de sodio (NaOCL). Luego de la inmersión, se registro el peso final (PF) para calcular el porcentaje de aumento de masa. A continuación, los tubos fueron sometidos a centrifugación a 7200 rpm durante 2 minutos, obteniéndose un precipitado al cual se añadieron dos gotas de glicerina para su análisis bajo un microscopio de luz polarizada con un aumento de 5X, con el fin de visualizar el desprendimiento de fibras. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente significativas en la absorción entre las marcas evaluadas. El modelo PU presento el mayor aumento de masa con un 64.17%, mientras que WOG obtuvo el menor valor con un 20.35%. En cuanto al desprendimiento de fibras de celulosa, todas las marcas presentaron liberación, siendo ZIP la que mostro mayor cantidad (8.94) y PU la menor (3.98). El estudio concluye que existe una diferencia significativa en la capacidad de absorción entre las marcas, destacando PU como la más eficiente en este aspecto, y que todas las marcas liberan fibras de celulosa en distintas proporciones.

Samanez (2021) en Perú, llevo a cabo una investigación con el propósito de evaluar como la esterilización afecta la capacidad de absorción de los conos de papel empleados en procedimientos endodónticos. Se utilizaron un total de 100 conos, los cuales fueron divididos en dos grupos de 50 unidades cada uno. En el primer grupo, se midió el peso húmedo sin aplicar ningún proceso de esterilización. En el segundo grupo, los conos fueron sometidos a un proceso de esterilización en estufa a 170 °C durante dos horas, y posteriormente se les determino el peso húmedo. Todos los resultados fueron registrados en una ficha de recolección. Los conos del primer grupo que estaban sin esterilizar presentaron un peso húmedo promedio de 0.09026 centigramos, con valores mínimos y máximos de 0.090 y 0.091 centigramos respectivamente,



una desviación estándar de 0.000443 y una varianza de 0.000. Por su parte, el grupo esterilizado mostró un peso húmedo promedio de 0.11270 centigramos, con un rango que osciló entre 0.104 y 0.120 centigramos, una desviación estándar de 0.006182 y varianza también de 0.000. Al comparar ambos grupos, se observó un incremento del peso húmedo tras la esterilización. El análisis estadístico también arrojó un valor  $p\text{-valor}=0.000=0.0\%$ , indicando una significancia del 0.0% frente a un umbral del 5%. Con base en estos hallazgos, se concluyó que el proceso de esterilización tiene un efecto significativo sobre la capacidad de absorción de los conos de papel utilizados en la terapia endodencia.

Abu-Melha et al. (2018) en Arabia Saudita, realizaron un estudio para determinar la evaluación de puntos de papel cell pack antes y después esterilización: un estudio microbiológico, en este caso se analizaron 50 puntos de papel, recogidos al azar del departamento de endodoncia, estaban divididos en cinco grupos de 10 muestras de cada una. Se recogieron 250 puntos de papel y se asignaron al azar. dividido en 5 grupos, dependiendo del período de esterilización, es decir inmediatamente, 3, 5, 7 y 14 días después Esterilización. Cada grupo contiene 50 muestras, esterilizadas. Previo hacia inoculación en el esterilizado líquido, en tioglicolato medios de comunicación. Después del período de incubación, las muestras fueron cultivado aeróbicamente en agar Mueller-Hinton (MHA). Los datos obtenidos fueron evaluados cualitativamente, por la presencia de turbidez y crecimiento bacteriano en los medios de cultivo. Se concluyó que, para garantizar una mayor seguridad de procedimientos endodónticos, las puntas de papel absorbente de cualquier tipo comercial deben esterilizarse en autoclave antes del uso clínico. Todas las puntas de papel se contaminaron antes de la esterilización, por lo que se recomienda su esterilización. Una semana es el tiempo máximo que las puntas de papel pueden permanecer esterilizada antes de usar.

Herrera (2015) en Ecuador, desarrolló un estudio con el objetivo de determinar la importancia de la esterilización sobre conos de papel utilizados en terapia endodóntica,

especialmente al ser retirados de su empaque comercial y durante su manipulación en la Unidad de Atención Odontológica Uniandes. Para ello, se llevaron a cabo cuatro procesos de observación aplicados a una población total de 920 conos de papel. En la primera fase del estudio, se recolectaron 330 conos sellados de cinco marcas comerciales disponibles en las casas dentales de la ciudad de Ambato. Durante la segunda etapa, se tomaron 170 conos que habían sido manipulados por 22 estudiantes de odontología, incluyendo una muestra obtenida del maletín personal que usan en la práctica clínica. El tercer proceso consistió en recolectar 60 conos de la primera serie, utilizados en la Unidad de Atención Odontológica y que llevaban siete días desde la apertura del empaque. Finalmente, el cuarto proceso evaluó la esterilidad de 360 conos esterilizados previamente en autoclave y almacenados en Endocontainer, tubos de ensayo con tapa de caucho y protegidos con algodón. Los resultados mostraron que las marcas 2 y 5 presentaron los mayores índices de positividad bacteriana, seguidas por la marca 1 de la segunda serie y la marca 3 de la primera serie, ambas con un 50% de turbidez. Cabe destacar que, en la segunda serie, una muestra Gram (+) identificó *Staphylococcus aureus*. Además, en la primera serie de la marca 2 se detectaron bacilos Gram (-) correspondientes al género *Enterobacter*. Por último, las 110 muestras manipuladas por los 22 estudiantes de odontología que asisten a los turnos de endodoncia mostraron un 100% de turbidez, lo que indica una contaminación total.

Villar (2014) en Perú, desarrollo una investigación con el propósito de evaluar el efecto de diferentes tipos de procesos de esterilización sobre la capacidad de absorción de conos de papel utilizando dos tamaños distintos y cinco marcas comerciales distribuidas en el mercado peruano. Para la investigación, se utilizaron 750 conos de papel divididos equitativamente entre calibres 40 y 80 de las marcas Gapadent", Maillefer®, Pearl Dent®, Endomedic", Meta®. Estas se dividieron en grupo de control y grupos experimentales de esterilización en autoclave y en estufa, asignándose 150 conos de papel en cada grupo experimental. Se aplicaron dos técnicas

para evaluar la capacidad de absorción. La primera fue el método basado en el incremento de masas, donde se determinó el peso inicial de cada cono con una balanza analítica. Tras la esterilización, los conos se sumergieron 5mm en una solución de azul de metileno al 2% durante 20 segundos. Luego, se retiraron del colorante y se procedió a registrar su peso húmedo. La capacidad de absorción se calculó como la diferencia de ambos pesos expresada en gramos. La segunda técnica usada fue la medición de la penetración lineal del colorante, donde utilizando un estereomicroscopio, se observó la longitud de la tinción producida por el colorante y registrándose en milímetros. Los resultados obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos mediante pruebas de ANOVA y la prueba de Scheffé, estableciéndose un nivel de significancia de ( $p < 0.05$ ). Los datos revelaron que los conos esterilizados en autoclave presentaron una mayor capacidad de absorción en comparación con el grupo control, mientras que los que fueron esterilizados en estufa fueron más bajos. Además, se evidencio una considerable variabilidad entre las marcas evaluadas, lo que sugiere que tanto el tipo como la marca comercial influyen en el comportamiento de la capacidad de absorción.

Lopreite et al. (2012) en Argentina, examinaron un estudio con el objetivo de evaluar en como el tipo de esterilización influye en la capacidad de absorción de conos de papel. El propósito principal fue comparar dicha capacidad entre conos de diferentes marcas comerciales, así como en su estado preesterilizado como después de ser sometidos al proceso de esterilización en seco. Para ello, se utilizaron 80 conos de papel de calibre 40, distribuidos entre las cuatro marcas. Esta muestra fue organizada en 8 grupos y cada uno compuesto por 10 conos denominados A1, A2, A3 y A4 correspondientes a conos preesterilizados. Por otro lado, los grupos B1, B2, B3 y B4 que incluyeron conos de las mismas marcas, sometidos a esterilización en seco a una temperatura de 170 °C durante un periodo de 2 horas. Esta división permitió evaluar comparativamente los efectos del proceso térmico sobre la capacidad de absorción del material. La capacidad de absorción se evaluó utilizando tubos capilares con azul

de metileno, en los que se introdujeron los conos de papel. Se obtuvieron fotografías digitales bajo un protocolo estandarizado, y mediante un software se obtuvieron los valores cuantitativos de cada muestra.

De Cunha et al. (2008) en Brasil, se publicó un estudio en el cual se evaluó dos métodos de medición de la capacidad de absorción de las puntas de papel, donde se en la metodología se analizó el peso seco inicial (IDW) de cada PP, se registró usando una balanza digital antes de la introducción de 1mm en una de las soluciones de tinte, 1% de azul de metileno (MB) o 1% de rodamina B (RB), durante 10s. Los PP se retiraron de la solución y se pesaron (peso final – FW). PIM se calculó a partir de la diferencia entre FW e IDW (norte=50). El LDP se midió utilizando un microscopio estereoscópico y una regla (norte=50). Los datos se analizaron mediante la correlación de Pearson y la correlación de Student. Así mismo se encontraron correlaciones positivas moderadas entre los métodos LDP y PIM utilizando azul de metileno ( $r=0,6356$ ) y rodamina B ( $r=0,7743$ ), lo que confirma parcialmente la hipótesis del estudio y sugiere que los resultados de estos dos métodos deben compararse cuidadosamente. Los hallazgos obtenidos indican que el método PIM es el más fiable para evaluar la capacidad de absorción de los conos de papel y los investigadores deben tener en cuenta las diferencias entre los dos protocolos de investigación al comparar los resultados de estos dos métodos (PIM y LDP).

### **1.3. Objetivos**

#### ***1.3.1. Objetivo general***

- Comparar el efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción sobre conos de papel.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de la esterilización en seco en la capacidad de absorción sobre conos de papel.
- Determinar el efecto de la esterilización en húmedo en la capacidad de absorción sobre conos de papel.
- Determinar el efecto de la esterilización en seco y húmedo sobre la masa de los conos de papel después de su inmersión en azul de metileno.

## **1.4. Justificación**

### **1.4.1. Justificación teórica**

El presente trabajo busca aportar una mayor evidencia científica sobre la efectividad de ambos métodos de esterilización en la capacidad de absorción de los conos de papel, con el fin de optimizar el proceso endodóntico y contribuir a la mejora en la calidad del tratamiento.

### **1.4.2. Justificación práctica**

El presente estudio permitirá al cirujano dentista, en la práctica clínica, determinar el protocolo más adecuado para la esterilización de los conos de papel, ya que evaluará el efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción, facilitando un mejor secado del conducto radicular y previniendo reinfecciones, lo que mejorará la calidad del tratamiento endodóntico.

## **1.5. Hipótesis**

La esterilización en seco y húmedo influye en la capacidad de absorción de los conos de papel utilizados en endodoncia.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1. Generalidades de la endodoncia

La endodoncia es una rama de la odontología enfocada en la prevención, identificar las causas, diagnosticar y tratar las patologías o lesiones de la pulpa dental; ocupándose también de estudiar la zona periapical. (Cohen y Hargreaves, 2024)

#### 2.1.2. Consideraciones anatómicas y funcionales de los tejidos circundantes en endodoncia

En el tratamiento endodóntico, es fundamental considerar no solo la pulpa dental afectada, sino también los tejidos circundantes que la protegen y soportan, tales como el esmalte, la dentina, el ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar. Estos tejidos desempeñan un papel esencial en la función y soporte del diente, por lo que su preservación durante el procedimiento es crucial para garantizar el tratamiento y mantener la integridad estructural y función del diente. (Cohen y Hargreaves, 2024; Mehta et al., 2025)

#### 2.1.3. Desarrollo del tratamiento endodóntico

El objetivo principal de la terapia endodóntica es eliminar las bacterias de los conductos radiculares. Es ampliamente aceptado que el éxito para el tratamiento endodóntico depende de la conformación, limpieza y obturación adecuada del sistema de conductos radiculares. (Mampilly et al., 2020)

**2.1.3.1. Acceso.** La preparación de la cavidad de acceso endodóntico es un paso crítico en una serie de procedimientos que potencialmente conducen a la limpieza y obturación tridimensional del sistema de conductos radiculares. Las cavidades de acceso deben cortarse de manera que se elimine el techo pulpar, incluyendo toda la dentina suprayacente. El tamaño de la cavidad de acceso está determinado por la posición anatómica del orificio. Las paredes axiales se extienden lateralmente de modo que el orificio esté justo dentro de este contorno. Las paredes internas se ensanchan y alisan para proporcionar un acceso en línea recta al orificio

y al sistema de conductos radiculares subyacente. Las posibilidades de limpieza y conformación mejoran cuando los instrumentos pasan cómodamente a través de la abertura oclusal, se deslizan sin esfuerzo por las paredes axiales lisas y se insertan fácilmente en un orificio preensanchado. (Ruddle, 2015; Al-Helou et al., 2023)

**2.1.3.2. Preparación biomecánica.** Schilder describió los objetivos mecánicos para la preparación de un conducto que, al cumplirse, promueven los objetivos biológicos necesarios para obtener resultados predeciblemente exitosos. El sentido común nos dice que dos objetos no pueden ocupar el mismo espacio al mismo tiempo. Por lo tanto, se debe eliminar todo el material orgánico para liberar espacio para los materiales de obturación. El avance radica en comprender que los conductos sin forma no se pueden limpiar. La conformación facilita la limpieza al eliminar la dentina restrictiva, lo que permite un reservorio de irrigante más eficaz. El conformado consiste en desarrollar una preparación cavitaria "lógica" específica para la anatomía de cada raíz. Es esencial comprender que los conductos completamente conformados retienen un mayor volumen de irrigante que potencialmente puede circular, penetrar y desinfectar todos los aspectos del sistema de conductos radiculares. (Ruddle et al., 2002; Tomson et al., 2025)

La técnica de preparación utilizada influirá en el potencial de irrigación y limpieza. Por ejemplo, las técnicas de retroceso, técnica corono apical o pre-ensanchamiento (preflaring) se han recomendado para dar forma a los conductos. Cada técnica se ha descrito de forma diferente, ofrecen ventajas que se desarrollaron para mejorar los métodos de preparación de conductos. Si bien en teoría todas las técnicas puedan generar una forma final similar, cada una difiere considerablemente y está ideada para trabajar zonas específicas del conducto siguiendo un orden determinado. Una de las principales ventajas del preensanchamiento es que este enfoque se dirige inicialmente en la eliminación de la dentina que limita el acceso en los tercios coronal y medio del conducto. (Ruddle, 2015)

**2.1.3.3. Desinfección e irrigación.** En el proceso de la desinfección endodóntica se presenta dos desafíos fundamentales que deben considerarse: uno relacionado a la complejidad anatómica y otro vinculado al desafío microbiológico. Los objetivos principales de los irrigantes endodónticos son tres: químico, biológico y mecánico. Dentro de los objetivos mecánicos incluyen el lavado de los residuos y la lubricación del conducto; en los objetivos químicos tenemos el ablandamiento y disolución de tejidos orgánicos e inorgánicos, con el propósito de evitar la generación de la capa de barrillo dentinario durante el proceso de instrumentación, así como disolverla una vez formada; mientras que los objetivos biológicos se relacionan con su efecto antiséptico y no tóxico. Entonces la irrigación óptima en el tratamiento endodóntico debe ser un agente bactericida biocompatible, un solvente tisular, un lubricante y un removedor de la capa de barrillo, capaz de eliminar los residuos con un efecto prolongado, pero sin afectar las propiedades físicas de la dentina. (Mampilly et al., 2020; Fernández et al., 2024)

El protocolo de irrigación recomendado para el tratamiento de conductos radiculares: La literatura endodóntica moderna sugiere numerosos protocolos. Los siguientes pasos son los más utilizados: 2,5-5% de NaOCl durante todo el procedimiento de instrumentación hasta lograr la forma final del conducto (tamaño y conicidad adecuados). Activación y calentamiento del NaOCl fresco (por ejemplo, activación ultrasónica, sónica o láser) durante aproximadamente 30 segundos con solución fresca por conducto. Los dispositivos de presión negativa apical son opcionales para mejorar la irrigación apical sin extrusión (p. ej., Endovac). Eliminación del barrillo dentinario (EDTA, ácido cítrico, etc.) durante aproximadamente 1 minuto (activación y/o presión negativa apical opcional). Para finalizar con suero fisiológico. (Mampilly et al., 2020)

**2.1.3.4. Secado del conducto radicular.** El secado del conducto radicular se define como el proceso mediante el cual se elimina la humedad residual del conducto radicular que



fue dejado después de la irrigación final del tratamiento, con el objetivo de optimizar la adhesión del material de obturación y prevenir posibles filtraciones. La técnica más ampliamente utilizada para lograr este secado es la inserción de conos de papel estériles, aunque también se han investigado métodos alternativos como el secado por aire o la combinación de ambos, pero ninguno ha superado la eficacia demostrada de los conos de papel. (Fraschetti et al., 2023)

La Guía de la Sociedad Europea de Endodoncia (ESE), establece un procedimiento estandarizado para el secado de los conductos radiculares, en el que recomienda utilizar conos de papel antes de la obturación. Este método se considera estándar debido a su efectividad y porque se encuentra alineado con las prácticas clínicas más comunes y aceptadas en la odontología actual. (European Society of Endodontology, 2023)

**A. Importancia de la esterilización de conos de papel.** Los conos de papel, al ser instrumentos que se introducen dentro del conducto radicular y ya que son los últimos antes de la obturación, deben estar completamente libres de microorganismos para evitar la contaminación y posibles infecciones o fracaso del tratamiento endodóntico. Aunque estos conos vienen en empaques, estos no siempre garantizan una esterilidad absoluta, ya que pueden contaminarse durante su manejo o almacenamiento. Por ello, es fundamental que los conos de papel se encuentren estériles, ya sea mediante autoclave u otros métodos similares, de modo que se eliminen eficazmente los microorganismos presentes sin comprometer su integridad ni funcionalidad, garantizando así que el material utilizado sea seguro para la práctica clínica. Por lo tanto, el uso de conos de papel no esterilizados o contaminados pueden introducir bacterias en el conducto radicular, provocando inflamación, infección o fracaso del tratamiento, lo que nos da un pronóstico negativo. (Pereira, 2010; Da silva et al., 2016; Abu-Melha et al., 2018)

**2.1.3.5. Obturación.** Tras completar la limpieza y la preparación biomecánica del conducto radicular, este estará listo para ser obturado cuando se cumplan los siguientes

criterios: El diente está asintomático. No hay dolor, sensibilidad ni periodontitis apical; el diente no presenta molestias. El conducto está seco. No hay exceso de exudado ni filtración: se observa un exceso de exudado en conductos muy abiertos y en casos de quistes. No hay mal olor. Un mal olor sugiere la posibilidad de infección residual o fugas. (Benenati, 2019)

La etapa final del tratamiento endodóntico consiste en la obturación, cuyo objetivo es rellenar completa y densamente todo el sistema de conductos radiculares y sus complejas vías anatómicas con agentes de raspado herméticos no irritantes. La obliteración total del espacio del conducto y el raspado perfecto del foramen apical en la unión dentario-cementario y de los conductos accesorios en ubicaciones distintas del ápice radicular con un material inerte, dimensionalmente estable y biológicamente compatible son los objetivos para un tratamiento endodóntico consistentemente exitoso. (Cohen y Hargreaves, 2024)

Por lo tanto, se puede deducir que, tras el desbridamiento total del espacio radicular, debe producirse «el desarrollo de un sellado hermético del foramen apical y la obliteración total del conducto radicular» para garantizar la máxima probabilidad de éxito a largo plazo. (Benenati, 2019)

#### ***2.1.4. Asepsia***

Los profesionales dentales están expuestos a diversos microorganismos presentes en la sangre y la saliva de los pacientes, lo que hace que el control de infecciones sea de suma importancia. La asepsia es el estado de estar libre de contaminantes causantes de enfermedades, como bacterias, virus, hongos y parásitos, además de prevenir el contacto con microorganismos. (Malmberg et al., 2023)

#### ***2.1.5. Esterilización***

La esterilización hace referencia a cualquier proceso que está destinado eliminar o inactivar por completo todas las formas de vida y agentes biológicos potencialmente patógenos, como bacterias, virus, hongos, esporas y organismos eucariotas unicelulares, con excepción de

priones, que no pueden ser eliminados. Este proceso se aplica a zonas específicas como superficies, líquidos, medicamentos o medios de cultivo biológico, con el fin de garantizar la ausencia total de microorganismos transmisibles. La esterilización se puede alcanzar mediante uno o una combinación de varios métodos: calor, productos químicos, irradiación, alta presión y filtración. La esterilización se distingue de la desinfección, la sanitización y la pasteurización en que la esterilización mata, desactiva o elimina todas las formas de vida y otros agentes biológicos. (Dioguardi et al., 2020)

**2.1.5.1. Esterilización en odontología.** Un control efectivo de infecciones en la clínica dental es fundamental para proteger la salud de los pacientes y mantener la eficiencia operativa. Los protocolos de control de infecciones deben incluir la limpieza rigurosa y la esterilización adecuada de todos los instrumentos y dispositivos dentales reutilizables. El profesional de la salud dental debe tener cuidado de garantizar que todos los instrumentos se desinfecten minuciosamente antes de someterlo a un proceso de la esterilización seguro y eficaz, garantizando así su uso clínico. (Patiño et al., 2025)

**2.1.5.2. Esterilización en endodoncia.** Mantener la asepsia en el campo operatorio ayuda a prevenir la reinfección dental. Estudios demostraron que el éxito del tratamiento endodóntico depende principalmente del control bacteriano. Además, la cicatrización puede verse comprometida incluso por una mínima contaminación bacteriana. El aislamiento adecuado del diente afectado del entorno bucal es fundamental, ya que la cavidad oral es un reservorio de numerosas bacterias. Para disminuir el riesgo de contaminación, la flora microbiana, la placa y el sarro que rodean los dientes se eliminan inicialmente mediante un tratamiento endodóntico. El aislamiento con dique de goma ayuda a prevenir la recontaminación de los conductos radiculares limpios y esterilizados. Además, el dique de goma también previene la ingestión accidental de instrumentos endodónticos y productos químicos utilizados durante el tratamiento. En la cavidad oral, la saliva es un reservorio de

contaminación bacteriana, por lo que el uso de rollos de algodón y eyectores de saliva durante la absorción también es un método importante de aislamiento. Se recomienda el uso de guantes limpios y esterilizados. (Dioguardi et al., 2020; Mehta et al., 2025)

**2.1.5.3. Esterilización en calor seco.** Este método se basa en la exposición de los instrumentos a altas temperaturas en ausencia de humedad, lo que provoca la desnaturalización de proteínas y la oxidación de los componentes celulares de los microorganismos. Se lleva a cabo en estufas de calor seco a temperaturas de 160-180 °C durante tiempos prolongados (de 1 a 2 horas). Su principal ventaja es que no provocan corrosión en los instrumentos, por lo que se recomiendan para la esterilización de las limas, escariadores y fresas conserven su filo y eficiencia. Ayuda a los instrumentos manuales a conservar su brillo y acabado. Las bolitas de algodón, las gasas, los rollos de algodón y las toallas pueden esterilizarse con calor seco en un recipiente metálico cerrado. (Dioguardi et al., 2020; Patiño-Marín et al., 2025)

**2.1.5.4. Esterilización en calor húmedo.** La esterilización con autoclave es el método más común de calor húmedo, utilizando vapor de agua a alta presión (121-134 °C) / 15psi durante 15-30 minutos. La combinación de calor y humedad desnaturaliza proteínas y destruye microorganismos de manera más rápida y eficiente en comparación con el calor seco. Es el método preferido para la mayoría de los instrumentos reutilizables en odontología, pero puede ser incompatible con ciertos materiales sensibles a la humedad. (Villar, 2014; Patiño-Marín et al., 2025)

La autoclave es el instrumento encargado de la esterilización del instrumental dental. Durante la etapa inicial del ciclo de esterilización, una bomba elimina el aire contenido en la cámara. Esta fase es crucial porque el aire residual puede funcionar como un aislante que dificulta la entrada y distribución homogénea del vapor dentro de los instrumentos. (Patiño-Marín et al., 2025)

**2.1.5.5. Esterilización química.** La esterilización química consiste en la utilización de agentes químicos capaces de eliminar o inactivar microorganismos, siendo especialmente útil para instrumentos sensibles al calor que no pueden ser esterilizados por métodos térmicos. Sin embargo, presenta limitaciones en cuanto a su eficacia y manejo, por lo que se recomienda como método alternativo cuando la esterilización por calor húmedo no es viable. (European Society of Endodontology, 2020)

#### **2.1.6. Conos de papel**

Los conos de papel son materiales odontológicos estandarizadas ampliamente utilizadas en la terapia endodóntica para secar los conductos radiculares después de la irrigación, así como también para transportar medicamentos intracanalmente. Como estos son los últimos materiales que se insertan en el conducto radicular, las puntas de papel absorbente deben estar libres de microorganismos, para evitar una posible ruptura de la cadena aséptica y el posterior fracaso del tratamiento. (Möller y Hensten-Pettersen, 1985; Da Cunha et al., 2008; Herrera, 2015)

**2.1.6.1. Composición.** Originalmente, los conos de papel se fabricaban con papel bibuloso proveniente de fibras naturales como el algodón, un tipo de papel altamente absorbente que se impregnaba con goma tragacantina y borofosfato de sodio como aglutinantes. Sin embargo, estos conos presentaban baja resistencia a la tracción, se volvían quebradizos al someterse a esterilización y tendían a deshacerse dentro del conducto radicular. Actualmente, se producen utilizando papeles compuestos por fibras largas, como el algodón que es una fibra natural larga, suave y muy absorbente, la mitsumata una planta asiática cuyas fibras son reconocidas por su alta calidad en la fabricación de papel, especialmente en Japón, y la seda, que, aunque es una fibra proteica y no vegetal, también se emplea en combinación para mejorar la resistencia del papel. Estas fibras largas se procesan para crear papeles absorbentes que luego se moldean en forma triangular y se enrollaban para fabricar los conos.

El uso de estas fibras largas como algodón y mitsumata ayudan a mejorar significativamente la resistencia mecánica y la capacidad de absorción, frente al papel absorbente más básico utilizado inicialmente, que poseía fibras más cortas y menos resistentes. (Da Cunha et al., 2008; Paredes et al., 2019)

Estos conos de papel están compuestos principalmente por celulosa vegetal, un polímero lineal de  $\beta$ -D-glucosa. Los numerosos grupos de hidroxilo en la celulosa permiten la formación de enlaces de hidrogeno entre las cadenas del polímero, haciéndolo hidrofílico y facilitando una considerable absorción de agua y su adsorción en la superficie. La incorporación de aglutinantes de resina orgánica contribuye a aumentar la rigidez y la integridad del cono, aunque esto puede reducir su capacidad de absorción. Debido a que los fabricantes emplean distintos tipos de papel y aglutinantes, la absorción y la resistencia varían notablemente entre las diferentes marcas de conos de papel. (Paredes et al., 2019)

**2.1.6.2. Propiedades.** Los conos de papel utilizados en endodoncia deben reunir una serie de propiedades físicas y funcionales fundamentales que determinan su correcto desempeño clínico. Entre estas destacan la capacidad de absorber eficientemente diversos fluidos presentes en el conducto radicular, como agua, sangre y líquido seroso, así como la resistencia estructural en estado húmedo, que les permite conservar su integridad al estar saturados. Además, deben presentar una rigidez suficiente para ser insertados y retirados del conducto sin colapsar por efecto de su propio peso. En condiciones secas, es indispensable que mantengan una forma recta y una uniformidad dimensional en cuanto a su longitud, taper y calibre. Estas propiedades pueden variar según el tipo de fibra utilizada, el tamaño y el diseño del cono, por lo que resulta esencial un control de calidad riguroso durante su fabricación. De acuerdo con las especificaciones propuestas por las normas ISO, los conos también deben garantizar una integridad estructural adecuada, estar limpios y ser aptos para su desinfección o esterilización antes de su uso. (Villar, 2014)

Asimismo, deben contar con propiedades biológicas que aseguren ser biocompatibles con los tejidos periapicales y que no generen reacciones alérgicas. Estas propiedades se refieren a su comportamiento frente a la exposición microbiana, es decir su capacidad para mantenerse libres de contaminación o, por el contrario, actuar como vehículos de microorganismos. Estos materiales pueden contaminarse fácilmente durante su manipulación clínica, cuando se almacenen en condiciones aparentemente estériles. Esta susceptibilidad biológica convierte a los conos de papel en elementos críticos dentro del protocolo aséptico. En cuanto a las características clínicas, es importante que posean una adecuada capacidad de absorción, que sean de fácil manipulación y que conserven su integridad durante todo el procedimiento. Desde el punto de vista físico, deben ser semejantes a los conos de gutapercha en cuanto a forma y químicamente insolubles en fluidos orgánicos. Por último, el secado del conducto radicular representa un paso crucial para lograr un sellado hermético exitoso, ya que la humedad puede alterar tanto la adhesión como las propiedades fisicoquímicas de los materiales de obturación. (Soares y Goldberg, 2003; Angarita et al., 2020)

**A. Capacidad de absorción.** Los conos de papel presentan una capacidad adecuada de absorción de líquidos para secar los conductos radiculares que es retener y eliminar fluidos. Las puntas de papel poseen una capacidad de absorción adecuada para retener y eliminar líquidos, permitiendo un secado eficiente de los conductos radiculares. Cuanto mayor es la capacidad de absorción, menos conos de papel son necesarios y menos tiempo se emplea en el procedimiento de secado. (Da Cunha et al., 2008)

**2.1.6.3. Características técnicas de los conos de papel.** La norma ISO 7551:2023 establece un sistema estandarizado para la identificación de los conos de papel absorbente en función de parámetros dimensionales clave, como el diámetro apical ( $D_0$ ), que corresponde al diámetro en la punta del cono, es decir, la zona que alcanza la parte más profunda del conducto radicular, y la conicidad (taper), que indica el grado de aumento del diámetro del cono por cada

milímetro de longitud, siendo los más comunes 0.02, 0.04 y 0.06. Esta norma, establece un sistema de codificación por colores para facilitar la identificación visual de los conos de papel según su diámetro apical. Cada tamaño ISO está asociado a un color específico, lo que permite una rápida correspondencia entre los instrumentos de preparación del conducto y los conos absorbentes utilizados durante la obturación. Por ejemplo, el tamaño ISO 15 se identifica con el color blanco, el ISO 20 con amarillo, el ISO 25 con rojo, el ISO 30 con azul, el ISO 35 con verde y el ISO 40 con negro. Esta secuencia se repite en los tamaños superiores (ISO 45 al 80) siguiendo el mismo patrón cromático. Esta estandarización internacional resulta fundamental para asegurar la precisión clínica y evitar errores en la selección del cono, contribuyendo así a una técnica endodóntica más segura y eficiente. (International Organization for Standardization, 2023)

La codificación estandarizada permite al profesional seleccionar fácilmente el cono adecuado que coincide con el instrumento usado para preparar el conducto. Esta uniformidad internacional garantiza que los conos de diferentes marcas puedan usarse de forma intercambiable si cumplen la norma. (International Organization for Standardization, 2023)

Asimismo, los conos de papel se presentan en diferentes variantes según el tipo de preparación del conducto radicular. Para técnicas manuales, se emplean comúnmente conos con una conicidad de 0.02, mientras que, para técnicas mecanizadas, es habitual el uso de conos con mayor calibre, como 0.04 o 0.06, los cuales resultan especialmente útiles de obturación modernas, al ajustarse mejor a la anatomía del conducto previamente instrumentado. (Coltene, 2023; Brasseler, 2024)

**2.1.6.4. Comercialización.** La comercialización de conos de papel en endodoncia se encuentra encargada regulada por normas internacionales que establecen requisitos técnicos y de calidad para su distribución. La norma ISO 7551:2023, titulada *Dentistry - Endodontic absorbent points*, especifica que estos productos pueden ser comercializados en forma estéril



o no estéril, siempre que el fabricante garantice la condición indicada en el empaque. Asimismo, establece criterios precisos sobre dimensiones, codificación por colores, etiquetado y trazabilidad, lo cual asegura la compatibilidad con otros instrumentos normalizados, como limas y conos de gutapercha. Estas normativas internacionales permiten un control riguroso sobre la calidad de conos de papel, asegurando su inocuidad y funcionalidad clínica en los procedimientos. Suelen comercializarse en cajas plásticas con aproximadamente 120 unidades de taper 0.02, sin garantía de esterilidad. En la actualidad, algunos fabricantes han optado por presentaciones en envases más pequeños, de hasta cinco unidades, que sí aseguran la esterilidad del producto. También existen formatos individuales por tamaño o cajas surtidas, y las presentaciones de taper 0.04 y 0.06 suelen encontrarse en cajas de 100 unidades, debido a su uso más específico en instrumentación mecanizada. (International Organization for Standardization, 2023; Coltene, 2022)

**2.1.6.5. Esterilización.** La esterilización de los conos de papel es el proceso mediante el cual se aplica calor seco o húmedo con el objetivo de eliminar cualquier forma de vida microbiana, incluyendo bacterias, hongos y esporas, antes de uso clínico. Este procedimiento es fundamental para asegurar un entorno aséptico dentro del conducto radicular. No obstante, es indispensable que el proceso de esterilización no altere las propiedades físicas, químicas ni biológicas originales de los conos, especialmente su capacidad de absorción, considerada una de sus características más relevantes en la práctica endodóntica. (Abu-Melha et al., 2018)

### **III. MÉTODO**

#### **3.1. Tipo de investigación**

Este trabajo de investigación es de tipo experimental, prospectivo, comparativo.

#### **3.2. Ámbito temporal y espacial**

##### ***3.2.1. Ámbito temporal***

La investigación se realizó durante el mes de junio del 2025.

##### ***3.2.2. Ámbito espacial***

La presente investigación se realizó en el laboratorio de la Clínica de Endodoncia de la facultad de odontología y el uso de la autoclave de la Clínica de Posgrado de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

#### **3.3. Variables**

##### ***3.3.1. Variable independiente***

- Tipos de esterilización
- Tipos de conos de papel

##### ***3.3.2. Variable dependiente***

- Capacidad de absorción

### 3.3.3. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Escala	Valor
<b>Tipos de esterilización</b>	Es un método físico que utiliza aire caliente o vapor de agua altas temperaturas para destruir microorganismos, bacterias y esporas.	Tipos de esterilización	Nominal	1= Calor seco: 170 °C por 2 horas.  2= Calor húmedo: 134 °C /15psi por 15 minutos
<b>Tipos de conos de papel</b>	Material endodóntico, absorbente utilizado para secado o aplicación de sustancias en conductos radiculares.	Tipos de cono	Nominal	1= Conos para preparación manual taper 0.2 /  2= Conos para preparación mecanizada taper 0.4
<b>Capacidad de absorción</b>	Propiedad que tiene un material para retener o absorber líquidos o humedad en su estructura interna.	Diferencia entre peso inicial (Mi) y peso final (Mf) balanza analítica.	Razón	$M_i - M_f = X$  Microgramos

### **3.4. Población y muestra**

#### **3.4.1. Población**

La población estuvo conformada por conos de papel N° 80.02 de la marca Endomedic® de calibre estandarizado y conos de papel N°45.04 de la marca Spident.

#### **3.4.2. Muestra**

La muestra estuvo conformada por 180 conos de papel.

#### **3.4.3. Tamaño de la muestra**

El cálculo del tamaño muestral se realizó mediante fórmula estadística para la comparación de medias, desarrolladas por la Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, disponible en la plataforma Fistera®. Para dicho cálculo, se consideró una varianza de 49, basada en los resultados del estudio de Da Cunha et al. (2008), quienes evaluaron la capacidad de absorción de conos de papel utilizando dos métodos de medición.

Los 180 conos de papel fueron distribuidos en tres grupos experimentales, cada uno compuesto por 60 unidades: 30 conos de papel de N° 80.02 y 30 de N° 45.04. Las muestras fueron seleccionadas aleatoriamente para garantizar la imparcialidad en la asignación.

#### **3.4.4. Criterios de selección**

**3.4.4.1. Criterios de inclusión.** Se incluyen los siguientes criterios.

- Conos de papel estandarizados N° 80.02 y N° 45.04
- Conos de papel nuevos y sin uso previo
- Conos de papel de una sola marca comercial para cada tipo
- Conos de papel sin alteraciones visibles

**3.4.4.2. Criterios de exclusión.** Se excluyen los siguientes criterios.

- Conos de papel dañados accidentalmente durante la manipulación
- Conos de papel previamente utilizados o contaminados

- Conos de papel que presenten daños físicos o alteraciones en su estructura.
- Conos de papel sometidos accidentalmente a tiempos de inmersión distintos a

los 30 segundos

### **3.5. Instrumentos**

- Autoclave Runyes modelo SEA23
- Horno de calor seco Memmert modelo BE30
- Pinzas de algodón
- Balanza analítica Exeltor de 500mg, precisión 0.001g
- Portaobjetos
- Solución de azul de metileno al 2%
- 90 conos de papel “Endomedic®” N°80.02
- 90 conos de papel “Spident” N°45.04
- Bolsas para esterilizar de 2.25’’ x 5.2’’
- Vasos dappen de vidrio
- Campos estériles
- Guantes de nitrilo
- Tubo de acrílico transparente de 5cm

### **3.6. Procedimientos**

La tesis fue avalada por el Comité de Ética de la Facultad de Odontología de la UNFV (Anexo D). Para iniciar la investigación se solicitó permiso a la encargada del área del laboratorio de la Clínica de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la UNFV donde se realizó el procedimiento. Se utilizó horno de calor seco Memmert modelo BE30 (Anexo F) de la clínica de endodoncia y la autoclave Runyes modelo SEA23 de la Clínica de Posgrados de la UNFV (Anexo G).

Se llevo a cabo la adquisición de conos de papel N°80.02 de la marca “Endomedic®” y N°45.04 de la marca “Spident”, asegurando la uniformidad en las muestras. En total, se utilizaron 180 unidades de conos de papel, los cuales fueron evaluadas en las siguientes etapas del estudio. (Anexo H.1)

Los 180 conos de papel fueron distribuidos en tres grupos experimentales, cada uno compuesto por 60 unidades: 30 conos de papel de N° 80.02 y 30 de N° 45.04. Las muestras fueron seleccionadas aleatoriamente para garantizar la imparcialidad en la asignación. (Anexo H.2)

- Grupo 1 (G1): Conos de papel que no fueron sometidos a esterilización, sirviendo como grupo control, divididos en conos para técnica manual y para técnica mecanizada.
- Grupo 2 (G2): Conos de papel que fueron esterilizados mediante calor seco, divididos en conos para técnica manual y para técnica mecanizada.
- Grupo 3 (G3): Conos de papel que fueron esterilizados mediante calor húmedo divididos en conos para técnica manual y para técnica mecanizada.

Previo al proceso de esterilización, todos los conos de papel fueron pesados en una balanza analítica Exeltor de 500 mg de capacidad y una precisión de 0,001 g, de procedencia china (Anexo E), para registrar su masa inicial (Mi). Este procedimiento es fundamental para homogeneizar las muestras y minimizar posibles sesgos en la interpretación de los resultados, asegurando que cualquier variación observada se debe exclusivamente al método de esterilización aplicado. (Anexo H.2)

En el grupo 1, los conos de papel no fueron esterilizados, pero se dividieron en dos subgrupos: uno conformado por 30 conos N° 80.02 y otro por 30 de N° 45.04.

En el grupo 2 y 3 los conos de papel fueron sometidos a procesos de esterilización: en el grupo 2 mediante calor seco, se utilizó una esterilizadora Memmert, modelo BE30, de

procedencia alemana, a 180 °C durante 1 hora, una temperatura y duración reconocidas por Organización Panamericana de la Salud (OPS). En el grupo 3 mediante calor húmedo, se utilizó una autoclave Runyes, modelo SEA23, de procedencia china, a 134 °C y 15 psi de presión durante 20 minutos, parámetros que aseguran una adecuada eliminación de microorganismos en los conos de papel según la investigación de Villar. (2014). Cada grupo se dividió en dos subgrupos: uno conformado por 30 conos N° 80.02 y otro por 30 de N° 45.04. Los conos de papel se colocaron en bolsas de esterilizar de 2.25’’ x 5.2’’, cinco conos por bolsa, obteniendo un total de 6 bolsas por subgrupo. Todas las bolsas fueron rotuladas según el tipo de cono y el método de esterilización correspondiente, por ejemplo: “N° 80.02 - calor seco” o “N° 45.04 - calor húmedo”. (Anexo H.2)

Una vez finalizado el proceso, se permitió que los conos se enfríen a temperatura ambiente, garantizando su estabilidad antes de proceder con las siguientes evaluaciones. En el caso del grupo sometido a calor húmedo se permitió secar completamente para evitar la presencia de humedad residual que pueda alterar los resultados del estudio.

Estos procedimientos se llevaron a cabo siguiendo las normativas de esterilización para garantizar la eficacia del proceso y la conservación de las propiedades físicas de los conos de papel. (Anexo H.3)

Finalizado el proceso de esterilización, se evaluó la capacidad de absorción de cada cono de papel mediante su inmersión, durante 30 segundos en solución de azul de metileno al 2%, contenido en un tubo de acrílico de 5cm. Los conos fueron manipulados con pinzas de algodón para evitar daños. Este procedimiento se aplicó de manera estandarizada en los tres grupos experimentales, asegurando condiciones homogéneas de exposición al líquido. (Anexo H.4)

Una vez completada la inmersión, se procedió a pesar los conos para registrar la masa final (Mf), correspondiente a la cantidad de líquido absorbido. Todos los datos obtenidos fueron

registrados en la ficha de recolección de datos, permitiendo un análisis comparativo entre los diferentes métodos de esterilización y su impacto en la capacidad de absorción de los conos de papel. (Anexo H.5)

Finalmente, la capacidad de absorción de los conos de papel se determinó a través del cálculo de la diferencia entre la masa inicial ( $M_i$ ) y la masa final ( $M_f$ ), expresada en gramos. Para ello, se comparó el peso de los conos antes y después de la inmersión en la solución de azul de metileno, permitiendo cuantificar la cantidad de líquido absorbido. (Anexo H.6)

### **3.7. Análisis de datos**

La información fue recopilada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2024 y posteriormente procesada en el software IBM SPSS 26. Los datos fueron organizados y tabulados para calcular las medidas de tendencia central (media, mediana, desviación estándar) y dispersión de la capacidad de absorción de los conos de papel en los distintos grupos. Además, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar el supuesto de normalidad sin encontrar distribución normal, utilizando estadísticos no paramétricos como la prueba de Kruskal Wallis para la evaluación de grupos y el análisis Post Hoc de Dunn como complementario para el análisis entre grupos.

### **3.8. Consideraciones éticas**

El proyecto de esta investigación fue revisado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, según consta en el acta de aprobación de proyecto de investigación N.º 134-05-2025 (Anexo D). Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado, se emitió el dictamen correspondiente que permitió su ejecución conforme a los lineamientos éticos institucionales.

#### ***3.8.1. Conflicto de intereses***



No existe conflicto de intereses con las marcas de conos de papel utilizados en el estudio.

### ***3.8.2. Respecto a la autoría***

Se respetaron los derechos de los autores referenciando debidamente las citas.

#### IV. RESULTADOS

El presente estudio evaluó el efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción sobre conos N° 80.02 para técnica manual y conos de N° 45.04 para técnica mecanizada sumergidos en azul de metileno, expresándose los valores cuantificables en gramos (g) en milésimas.

Se estudió la comparación de 180 conos de papel, divididos en 3 grupos, con 90 conos cada uno, el primero de N° 80.02 conos de papel para técnica manual y el segundo de N° 45.04 para técnica mecanizada respectivamente, subdividiéndose cada grupo en 3 subgrupos de 30 conos cada uno, uno sin esterilizar como grupo control, el segundo esterilizado en calor seco y el tercero en calor húmedo, sometidos a la evaluación de su capacidad de absorción.

**Tabla 1**

*Análisis descriptivo del efecto de la esterilización en seco y húmedo de la capacidad de absorción en conos de papel*

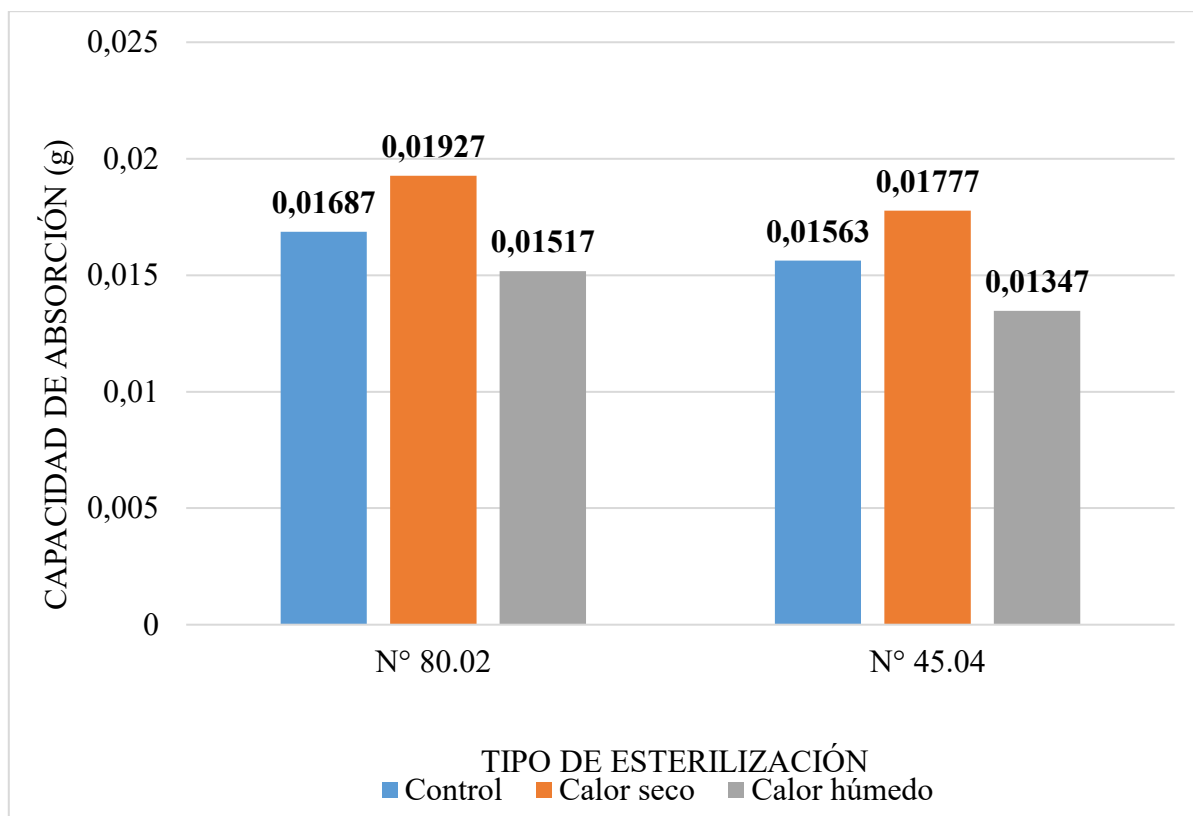
		Capacidad de absorción de los conos de papel				
		N	Mín.	Máx.	Media	Desv. standard
<b>Conos de papel N° 80.02</b>	<b>Control</b>	30	0,015	0,019	0,01687	0,001042
	<b>Calor seco</b>	30	0,018	0,022	0,01927	0,001081
	<b>Calor húmedo</b>	30	0,013	0,017	0,01517	0,001053
<b>Conos de papel N° 45.04</b>	<b>Control</b>	30	0,014	0,017	0,01563	0,000809
	<b>Calor seco</b>	30	0,016	0,020	0,01777	0,001040
	<b>Calor húmedo</b>	30	0,011	0,016	0,01347	0,001167

*Nota.* En la tabla podemos observar que la mayor media de absorción se presentó en los conos de papel esterilizados con calor seco, mientras que la menor se registró en aquellos tratados

con calor húmedo, en ambos tipos de conos (N° 80.02 y N° 45.04), en comparación con los grupos control.

### Figura 1

*Análisis descriptivo del efecto de la esterilización en seco y húmedo de la capacidad de absorción en conos de papel*



*Nota.* En los conos de papel N° 80.02 para técnica manual, la mayor media fue de 0,01927 g (calor seco) y la menor de 0,01517 g (calor húmedo); conos de papel N° 45.04 para técnica mecanizada, la absorción más alta fue con calor seco (0,01777 g) y la más baja con calor húmedo (0,01347 g). Estos resultados indican que el tipo de esterilización afecta significativamente la capacidad de absorción.

**Tabla 2**

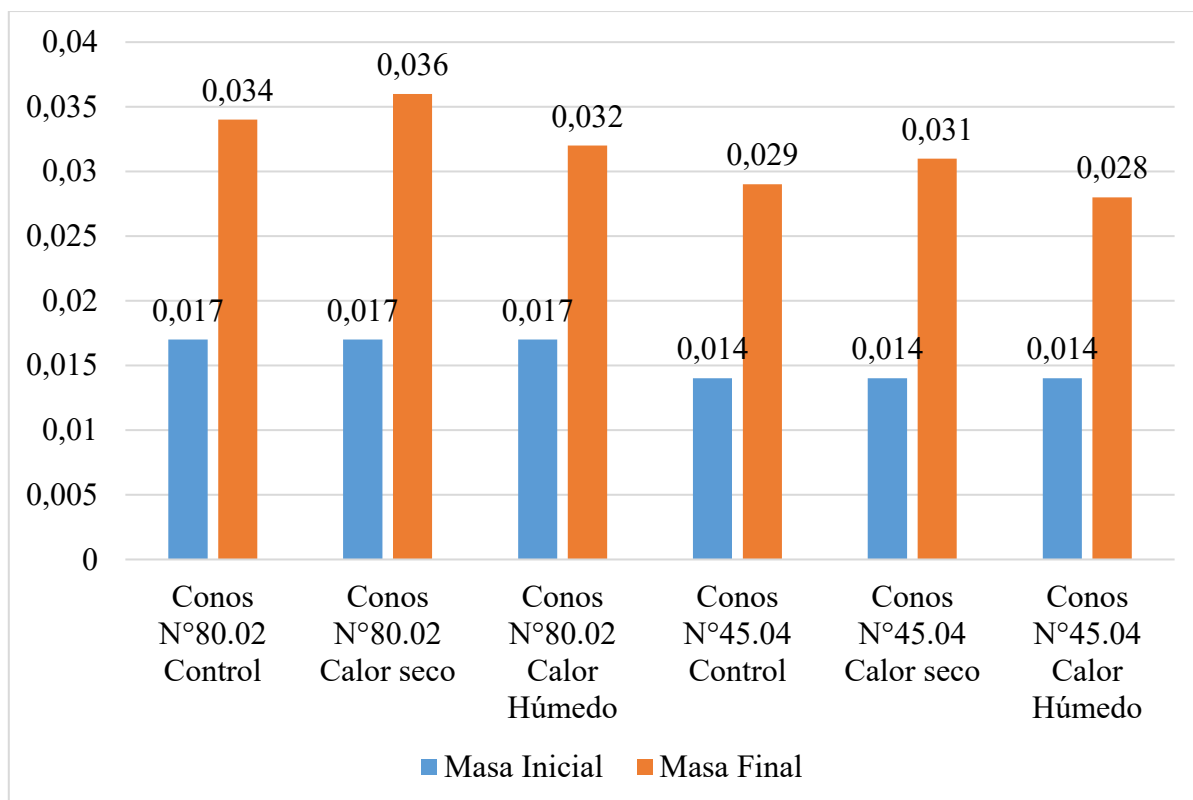
*Comparación del efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción sobre los conos de papel*

		Capacidad de absorción (Mi-Mf)				
		N	Media	Dif.	Mediana	Sig.
<b>Conos de papel N° 80.02</b>	<b>Control</b>	30	0,01687	Ab	0,01700	,000
	<b>Calor seco</b>	30	0,01927	Ac	0,01900	
	<b>Calor húmedo</b>	30	0,01517	Bc	0,01500	
<b>Conos de papel N° 45.04</b>	<b>Control</b>	30	0,01563	De	0,01600	,000
	<b>Calor seco</b>	30	0,01777	Df	0,01800	
	<b>Calor húmedo</b>	30	0,01347	Ef	0,01300	

*Nota.* Se planteó como hipótesis nula ( $H_0$ ) que no existen diferencias entre las medianas de los grupos, y como alternativa ( $H_1$ ), que al menos una difiere significativamente. Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, obteniendo un valor de  $p = 0.000$ , por lo que se rechaza  $H_0$  y se concluye que existe una diferencia significativa entre los grupos. Las comparaciones por pares mediante la prueba de Dunn (letras iguales diferencia estadística significativa) mostraron diferencias significativas entre todos los grupos estudiados, evidenciando que ambos métodos de esterilización afectaron la capacidad de absorción respecto al control.

**Figura 2**

*Efecto de la esterilización en seco y húmedo en la masa de los conos de papel después de su inmersión*



Nota. En los conos de papel N° 80.02 para técnica manual, la mayor absorción se observó en el grupo sometido a esterilización con calor seco (aumento de 0,019 g), seguido del grupo control (0,017 g) y el de calor húmedo (0,015 g). Para los conos N° 45.04 usados en técnica mecanizada, también se evidenció mayor absorción en el grupo sometido a esterilización con calor seco (0,017 g), seguido del control (0,015 g) y el calor húmedo (0,014 g). Estos resultados indican que el tipo de esterilización modifica la capacidad de absorción de los conos de papel, siendo mayor en la esterilización con calor seco.

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En endodoncia, los conos de papel están compuestos por fibras de célula, que son responsables de su propiedad absorbente, y que dicha capacidad sirve para absorber fluidos en el secado de los conductos radiculares, siendo esta una propiedad clave para la eficiencia del procedimiento. En este sentido, la capacidad de absorción se convierte en un criterio relevante para evaluar el desempeño del material frente a distintos métodos de esterilización, que dichos procesos podrían alterar sus propiedades. Por tal motivo, la presente investigación analizó como la exposición a métodos de esterilización tanto en seco y húmedo, influye en la capacidad de absorción de los conos de papel, presentando una mayor capacidad de absorción mediante la esterilización en seco respecto a los grupos control y esterilización en húmedo.

Los hallazgos de este estudio permiten aceptar la hipótesis planteada, al demostrarse que la esterilización influye en la capacidad de absorción de los conos de papel utilizados en endodoncia. En particular, se observó que la esterilización en seco incrementa dicha capacidad, mientras que la esterilización en húmedo la reduce, en comparación con el grupo control. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas, lo que confirma que el método de esterilización afecta directamente una propiedad funcional clave de los conos de papel.

Otras investigaciones, como el de Meza y Silva (2024) evaluaron la capacidad de absorción y el desprendimiento de fibras de los conos de papel, señalando que la integridad de las fibras influye en su desempeño. Sus hallazgos también sugieren que procesos que alteren su estructura pueden influir significativamente en la capacidad de absorción de los conos. En este contexto, este estudio encontró que la esterilización en seco aumenta significativamente la capacidad de absorción en comparación con los grupos control y en húmedo. Este efecto puede deberse a cambios estructurales inducidos por el calor seco, que incrementan la porosidad del material. Así como, la esterilización en húmedo no mostro mejoras posiblemente por la compactación de las fibras.

A su vez Samanez (2021) quien estudio la influencia de la esterilización sobre la capacidad de absorción de conos de papel, tuvo como hallazgos un aumento significativo en la capacidad de absorción de conos de papel tras ser sometidos a esterilización en seco a 170 °C durante dos horas teniendo una media de 0.11270 cg, con una diferencia estadísticamente significativa respecto a su grupo de control tuvo una media de 0.09026 cg. De manera similar, en este estudio se evidenció que la esterilización en seco incrementó notablemente la capacidad de absorción de los conos de papel. Los conos sometidos a esterilización a 180°C durante una hora mostraron promedio de absorción superior al grupo control y al grupo con esterilización por calor húmedo. Esta diferencia sugiere que el calor seco modifica favorablemente las propiedades del material, permitiendo una mayor absorción. En contraste, el tratamiento con calor húmedo no mostro mejoras similares, lo que indica que este método podría no beneficiar o incluso afectar la integridad de los conos.

Por otro lado, en el estudio de Abu-Melha et al. (2018) examinaron la eficacia microbiológica de la esterilización de conos de papel mediante autoclave, detectando que las muestras estaban contaminadas previamente por lo que recomendaron su esterilización antes del uso clínico, con una duración máxima de esterilidad de hasta una semana. Si bien el enfoque principal del estudio fue la presencia de contaminación bacteriana, sus resultados respaldan la importancia de esterilizar los conos de papel antes de su uso, tal como se planteó en la presente investigación. No obstante, mientras que en su investigación se centraron en lo microbiológico, esta investigación analizo el impacto de la esterilización sobre la capacidad de absorción, encontrándose que el método seco aumento dicha capacidad en relación con los grupos de control y húmedo. Esto indica que, además de ser un procedimiento obligatorio para la eliminación de microorganismos, el método de esterilización utilizado puede influir directamente en propiedades del material, como su capacidad de absorción.

En el estudio de Herrera (2015) evidencio un alto grado de contaminación bacteriana en conos de papel, tras la manipulación clínica y al ser extraídos de su empaque original, encontrándose microorganismos. Estos hallazgos resaltan la importancia de esterilizar los conos antes de su aplicación clínica, debido a que la contaminación estaba presente incluso en muestras que provenían de envases sellados. En concordancia con la preocupación de garantizar la seguridad microbiológica, el presente estudio se enfocó no solo en la necesidad de esterilización, sino también en como este proceso afecta las propiedades físicas del material. Se encontró que la esterilización mediante calor seco aumenta la capacidad de absorción, sobre el grupo control y el grupo de esterilización en húmedo, lo cual implica que este método no solo asegura la eliminación de contaminantes, sino que también puede mejorar las características funcionales del material, favoreciendo su rendimiento durante el secado del conducto radicular.

El estudio de Villar (2014) donde analizó diferentes métodos de esterilización sobre la capacidad de absorción de conos de papel en calibres de 40.02 y 80.02, provenientes de varias marcas comerciales. Utilizando técnicas como la medición del aumento del peso y la observación de la penetración lineal del colorante, observó que los conos esterilizados en autoclave tenían una mayor capacidad de absorción, mientras que aquellos esterilizados en calor seco mostraron una reducción en comparación con los no esterilizados, con resultados estadísticamente significativos ( $p < 0.05$ ). Estos resultados indicaron que el método de esterilización influenció en las propiedades funcionales de los conos de papel, lo cual coincide con los resultados obtenidos en esta investigación. En la presente investigación, se observaron diferencias en las medias según el método de esterilización y tipo de cono de calibre 80.02 y 45.04, donde se observó que la esterilización en seco incremento su capacidad de absorción mientras que la esterilización en húmedo redujo esta propiedad. Por otro lado, en el estudio de villar encontró diferencias entre marcas comerciales, lo que indica que la calidad y



composición del material también influyen en el comportamiento posterior a la esterilización. Las diferencias en los resultados podrían deberse a la evaluación tanto del peso como la penetración lineal del colorante, mientras que en este estudio solo se consideró el peso, así como también la utilización de diferentes marcas comerciales podría influir en las variaciones observadas.

En un estudio de Lopreite et al. (2012) se encontró que la esterilización por calor seco a 170 °C durante 2 horas redujo significativamente la capacidad de absorción de conos de papel de calibre 40 en comparación con los conos preesterilizados. Además, hubo variaciones según la marca, lo que sugiere que tanto el método de esterilización como el tipo de cono influyen en su comportamiento. En contraste con esta investigación se observó un aumento en la capacidad de absorción con una media de  $0,01687 \pm 0,001$  en el grupo control y con calor seco una media de  $0,01927g \pm 0,001g$ , en conos de calibre 80. Las diferencias metodológicas, como el calibre o la técnica de medición, podrían explicar discrepancia. Considerando que ambos estudios coinciden en que la esterilización modifica la capacidad de absorción, aunque el efecto varía según las condiciones experimentales.

En el estudio de De Cunha et al (2008) señalaron que los métodos PIM (incremento de masa) y LDP (penetración del colorante) evaluaron la capacidad de absorción desde perspectivas diferentes, presentando correlaciones moderadas entre sí. Esto indica que no necesariamente se pueden sustituir uno por otro, y que PIM ofrece una mayor precisión en la medición de la capacidad de absorción. En este contexto, la investigación, al haber empleado únicamente el método PIM para evaluar la capacidad de absorción, está considerada respaldada confiable por la literatura. No obstante, el hecho de no haber utilizado el método de penetración lineal puede representar una limitación, ya que este proporciona información adicional sobre la profundidad de ingreso del mismo proceso, por lo tanto, la falta de una segunda medición podría dificultar la comparación directa con estudios que aplican ambos enfoques.

La relevancia de este estudio radica en que nos permite evaluar como los diferentes métodos de esterilización afectan una propiedad fundamental de los conos de papel utilizados en endodoncia su capacidad de absorción. Esta propiedad es clave para el secado efectivo de los conductos radiculares, lo cual impacta directamente en la calidad y éxito del tratamiento endodóntico. Al identificar que la esterilización en seco mejora la capacidad de absorción en comparación con otros métodos, el estudio aporta información valiosa para optimizar los protocolos de esterilización, garantizando así la funcionalidad y eficiencia del material clínico, lo que a su vez puede contribuir a mejores resultados en procedimientos odontológicos.

## VI. CONCLUSIONES

6.1. Se concluyó que existe una diferencia significativa en la influencia de los métodos de esterilización en seco y en húmedo sobre la capacidad de absorción de los conos de papel, tanto en conos de papel N° 80.02 para técnica manual como en conos de papel N° 45.04 para técnica mecanizada. La esterilización en seco incremento significativamente la capacidad de absorción de los conos de papel en comparación con la esterilización en húmedo, afectando de forma consistente distintos tipos y tamaño de conos de papel evaluados.

6.2. La esterilización en seco genero un aumento en la capacidad de absorción de los conos de papel en ambos tipos evaluados. Los conos estandarizados N°80.02 presentaron una media de absorción de  $0,01927 \text{ g} \pm 0,001$ . De igual forma los conos mecanizados N°45.04 mostrando un aumento de  $0,01777 \text{ g} \pm 0,001 \text{ g}$ .

6.3. La esterilización en húmedo tuvo un efecto diferenciado en la capacidad de absorción de los conos de papel en ambos tipos evaluados. Los conos estandarizados N°80.02 presentaron una media de absorción de  $0,01517 \text{ g} \pm 0,001 \text{ g}$ . De igual forma los conos mecanizados N°45.04 mostrando un aumento de  $0,01347 \text{ g} \pm 0,001 \text{ g}$ .

6.4. La esterilización en seco y húmedo genero un aumento en la masa final de los conos de papel tras su inmersión, en comparación con los grupos control. Este incremento sugiere que ambos métodos modifican la estructura del papel, especialmente la esterilización en calor seco, que mostró una mayor retención de líquido. Por lo tanto, la esterilización influye en la capacidad de absorción de los conos, lo cual es relevante para su uso clínico.

## **VII. RECOMENDACIONES**

7.1. Emplear la esterilización en seco para los conos de papel, dado que mejora significativamente su capacidad de absorción, favoreciendo así su desempeño en los procedimientos endodónticos.

7.2. Realizar estudios que amplíen la investigación del efecto de la esterilización en seco y húmedo sobre la capacidad de absorción a otros calibres y marcas de conos de papel.

7.3. Realizar estudios de análisis complementarios sobre como los métodos de esterilización afectan otras propiedades físicas o mecánicas de los conos de papel.

7.4. Realizar investigaciones futuras que evalúen el efecto de otros métodos de esterilización, como la luz ultravioleta u otras técnicas emergentes, sobre la capacidad de absorción y las propiedades físicas de los conos de papel.

### VIII. REFERENCIAS

- Abu-Melha, A., Zakirulla, M., Almojathel, A. & Qasem, A. (2018). Evaluation of cell pack paper points before and after sterilization: A microbiological study. *International Journal of Medical Dentistry*, 8(2), 40-41.  
<https://www.researchgate.net/publication/326092171>
- Al-Helou, N., Zaki, A., Al Agha, M., Moawad, E. & Jarad, F. (2023). Which endodontic access cavity is best? A literature review. *British dental journal*, 234(5), 335–339.  
<https://doi.org/10.1038/s41415-023-5581-7>
- Angarita, M., Gómez, M. & Tobón-Arroyave, S. (2020). Contamination of paper points used by students during preclinical and clinical endodontic procedures. *Brazilian Dental Science*, 23(1), 8–15. <https://doi.org/10.14295/bds.2020.v23i1.2055>
- Benenati, F. (2019). Obturación del espacio radicular. En I. Rotstein & J. I. Ingle (7.<sup>a</sup> ed), *Ingle's Endodontics* (pp. 1053–1079).
- Cohen, S. & Hargreaves, K. (2024). *Vías de la pulpa de Cohen*. (13.<sup>a</sup> ed.). Elsevier.
- Da Cunha, C., Gomes, M., Della Bona, A., Vanni, J., Kopper, P. & De Figueiredo, J. (2008). Evaluation of two methods of measuring the absorbing capacity of paper points. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 24(3), 399–402.  
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2007.05.015>
- Da Silva, P., Só, G., Só, B., Lang, P., Montagner, F., Pereira, J., De Figueiredo, J. & Só, M. (2016). Microbiological analysis of absorbent paper points used by undergraduate students at a dental school in southern Brazil. *Journal of Dental Research*, 4(3), 90-94.  
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1362953>
- Dioguardi, M., Sovereto, D., Illuzzi, G., Laneve, E., Raddato, B., Arena, C., Alberto Caponio, V., Caloro, G., Zhurakivska, K., Troiano, G. & Lo Muzio, L. (2020). Management of instrument sterilization workflow in endodontics: A systematic review and meta-

- analysis. *International journal of dentistry*, 2020, 5824369.  
<https://doi.org/10.1155/2020/5824369>
- Edwards, R. & Bandyopadhyay, S. (1981). Physical and mechanical properties of endodontic absorbent paper points. *Journal of Endodontics*, 7(3), 123–127.  
[https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(81\)80126-4](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(81)80126-4)
- European Society of Endodontology. (2020). Quality guidelines for endodontic treatment: Consensus report of the European Society of Endodontology. *International Endodontic Journal*, 53(12), 1809-1814. <https://doi.org/10.1111/iej.13408>
- European Society of Endodontology. (2023). European Society of Endodontology S3-level clinical practice guidelines for the treatment of pulpal and apical diseases. *International Endodontic Journal*, 57(2), 174–210. <https://doi.org/10.1111/iej.14067>
- Fernández, I., Macías, E., Vargas, A., Aguilar, J., Condori, M., Maldonado, A., Apaza, J., Espinoza, M., Marca, J. & Apaza, I. (2024). Revolutionizing endodontics: The importance of multiple irrigators for effective disinfection of the root canal system: A narrative review. *RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar*, 5(11), e5115929.
- Frasquetti, K., Piasecki, L., Kowalczyk, A., Carneiro, E., Westphalen, V. & Neto, U. (2023). Effect of different root canal drying protocols on the bond strength of two bioceramic sealers. *European journal of dentistry*, 17(4), 1229–1234. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1758807>
- International Organization for Standardization. (2023). *ISO 7551:2023 - Dental root canal instruments — Dimensions, designations and requirements*.
- León, L. (2014). *Efecto del tipo de esterilización en la capacidad de absorción de conos de papel empleados en endodoncia utilizando dos calibres y cinco marcas comerciales distribuidas en Perú* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Cayetano Heredia].

<https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/1161>

- Lopreite, G., Hetch, P., Sierra, L. & Basilaki, J. (2012). Evaluación de la capacidad de absorción de distintas marcas de conos de papel con relación al método de esterilización. *Revista de la Facultad de Odontología de la UBA*, 28(63), 10-16. <https://repositorio.odontologia.uba.ar/items/show/1022>
- Lr, S., Nirmala, S., Reddy, N., Chukka, R., Reddy, S. & Kumar K. (2023). Sterilization of new endodontic hand files stored in dental office inventory: An in vitro study. *Cureus*, 15(3), e36116. <https://doi.org/10.7759/cureus.36116>
- Malmberg, L., Björkner, A. & Bergenholtz, G. (2023). Endodontic operative field asepsis: A comparison between general dentists and specialists. *Acta Odontologica Scandinavica*, 81(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/00016357.2023.2172550>
- Mampilly, J., Shetty, V. & Shetty, K. (2020). Endodontic irrigation solutions, devices, and disinfection techniques: A review. *International Journal of Advanced Research*, 8(1), 986–997. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/10392>
- Mehta, D., Coleman, A., & Lessani, M. (2025). Success and failure of endodontic treatment: predictability, complications, challenges and maintenance. *British dental journal*, 238(7), 527–535. <https://doi.org/10.1038/s41415-025-8453-5>
- Meza, L. & Silva, G. (2024). *Evaluación in vitro de la capacidad de absorción y desprendimiento de fibras de celulosa de puntas de papel* [Tesis de especialidad, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio institucional UPCH. [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/16960/Evaluacion\\_MezaFernandez\\_Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/16960/Evaluacion_MezaFernandez_Laura.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Möller, B. & Hensten-Pettersen, A. (1985). Biological evaluation of absorbent paper points. *International Journal of Endodontics*, 18(3), 183–186. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.1985.tb00424.x>
- Paredes, J., Jiménez, F. & Ocampo, F. (2019). Physical properties of seven different brands of standardized endodontic paper cones. *Techniques in Neurosurgery y Neurology*, 2(3), TNN.000540. <https://doi.org/10.31031/TNN.2019.02.000540>
- Patiño-Marín, N., Villa, L., Aguirre, E., Medina-Solís, E., Martínez, A., Martínez, R., Márquez, R., Rosales, P. & Salas, M. (2025). Sterilization and disinfection: Ensuring infection control in dental practices. *Cureus*, 17(2), e79041. <https://doi.org/10.7759/cureus.79041>
- Pereira, É., Nabeshima, C. & Machado, M. (2010). Analysis of contamination of endodontic absorbent paper points. *Revista Odonto Ciência*, 26(4), 56–60. <https://doi.org/10.1590/S1980-65232011000100013>
- Pessoa de Andrade, L., Chacon de Oliveira, N., Sponchiado, E., Franco, A., Pereira, J. & Garcia, L. (2014). Contamination of absorbent paper points in clinical practice: a critical approach. *General dentistry*, 62(4), e38–e40. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24983184/>
- Pumarola-Suñé, J., Solá-Vicens, L., Sentís-Vilalta, J., Canalda-Sahli, C. & Brau-Aguadé, E. (1998). Absorbency properties of different brands of standardized endodontic paper points. *Journal of endodontics*, 24(12), 796–798. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(98\)80004-6](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(98)80004-6)
- Ruddle, C. (2015). Endodontic disinfection: Tsunami irrigation. *Saudi Endodontic Journal*, 5(1), 1–12. <https://doi.org/10.4103/1658-5984.149080>
- Ruddle, C., Cohen, S. & Burns, R. (2002). Cleaning and shaping of root canal systems. In S. Cohen y R.C. Burns (8th Ed.), *Pulp pathways* (pp. 231–291). Mosby.



- Samanez, S. (2022). *Influencia de la esterilización sobre la capacidad de absorción de conos de papel usados en terapia endodóntica, Juliaca-2021* [Tesis de licenciatura, Universidad Alas Peruanas]. Repositorio institucional UAP. <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/11445>
- Silva, S. & Herrera, M. (2015). *Importancia de la esterilización de los conos de papel absorbente usados en la terapia endodóntica al momento de ser extraídas de sus empaques comerciales y en su manipulación en la unidad de atención odontológica Uniandes* [Tesis de licenciatura, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. Repositorio Digital Uniandes. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/1002>
- Soares, I. & Goldberg, F. (2003). *Endodoncia: Técnicas y fundamentos*. Editorial Médica Panamericana.
- Soares, I. & Goldberg, F. (2012). *Endodoncia: Biología y Técnica* (2ª ed.). Editorial Médica Panamericana.
- Tomson, P., Adams, N., Kavanagh, D. & Virdee, S. (2025). Non-surgical endodontics: contemporary biomechanical preparation of the root canal system. *British dental journal*, 238(7), 478–486. <https://doi.org/10.1038/s41415-025-8599-1>

## IX. ANEXOS

## 9.1. Anexo A

## 9.1.1. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	INSTRUMENTO	DISEÑO	ANÁLISIS ESTADÍSTICO
¿Influirá la esterilización en seco y húmedo en la	<b>Objetivo general:</b>  Comparar el efecto de la esterilización en seco y húmedo en la capacidad de absorción sobre conos de papel.	La esterilización en seco y húmedo influye en la capacidad de absorción de los conos de papel utilizados en	Tipo de esterilización:  Es un método físico que utiliza aire caliente o vapor de agua altas temperaturas para destruir microorganismos, bacterias y esporas.	1=Horno de calor seco (para esterilización en seco).  2= Autoclave (para esterilización en húmedo)	<b>Tipo de estudio:</b>  • Experimental • Prospectivo • comparativo	<b>Descriptiva:</b>  Se emplearon medidas de resumen cualitativas, como frecuencias y porcentajes, así como cuantitativas, incluyendo medidas de tendencia central y dispersión. Los resultados se presentaron

<b>capacidad de absorción de los conos de papel utilizados en endodoncia?</b>	<b>Objetivos específicos:</b> Determinar el efecto de la esterilización en seco en la capacidad de absorción sobre conos de papel. Determinar el efecto de la esterilización en húmedo en la capacidad de absorción sobre conos de papel.	endodoncia, afectando la eficiencia en el secado del conducto radicular.	Tipos de cono de papel: Material endodóntico, absorbente utilizado para secado o aplicación de sustancias en conductos radiculares eliminar microorganismos y esporas.	Ficha de registro de clasificación del fabricante		en tablas de contingencia y gráficos de barras compuestas.  <b>Inferencial:</b> Los datos fueron organizados y tabulados para calcular las medidas de tendencia central (media, mediana, desviación estándar) y dispersión de la capacidad de absorción de los conos de papel en los distintos grupos. Además, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar el supuesto de normalidad sin encontrar distribución normal,
			Capacidad de absorción: Propiedad que tiene un material para retener o absorber líquidos o humedad en su estructura interna.			

			<b>Indicador:</b>  Peso húmedo en balanza analítica			utilizando estadísticos no paramétricos como la prueba de Kruskal Wallis para la evaluación de grupos y el análisis Post Hoc de Dunn como complementario para el análisis entre grupos.
--	--	--	---	--	--	---

## 9.2. Anexo B

### 9.2.1. Ficha de recolección de datos

N°	GC 1 - Control				GC 2 - Esterilización en seco				GC 3 - Esterilización en húmedo			
	Peso Gr Conos N°80		Peso Gr Conos N°45/0.4		Peso Gr Conos N°80		Peso Gr Conos N°45/0.4		Peso Gr Conos N°80		Peso Gr Conos N°45/0.4	
	Mi	Mf	Mi	Mf	Mi	Mf	Mi	Mf	Mi	Mf	Mi	Mf
1	0.017	0.035	0.014	0.028	0.017	0.036	0.014	0.031	0.017	0.033	0.014	0.027
2	0.017	0.034	0.014	0.030	0.018	0.036	0.014	0.032	0.018	0.033	0.014	0.027
3	0.017	0.035	0.014	0.030	0.017	0.038	0.014	0.032	0.018	0.033	0.014	0.027
4	0.017	0.035	0.014	0.030	0.018	0.039	0.014	0.033	0.017	0.033	0.014	0.028
5	0.017	0.035	0.014	0.029	0.017	0.036	0.015	0.034	0.017	0.034	0.015	0.029
6	0.017	0.034	0.014	0.030	0.017	0.036	0.014	0.034	0.018	0.033	0.015	0.030
7	0.017	0.033	0.014	0.031	0.017	0.035	0.014	0.032	0.017	0.032	0.014	0.029
8	0.017	0.035	0.014	0.030	0.017	0.035	0.014	0.031	0.017	0.031	0.014	0.030
9	0.017	0.035	0.014	0.030	0.017	0.036	0.014	0.031	0.018	0.033	0.014	0.027
10	0.017	0.033	0.014	0.030	0.017	0.035	0.014	0.032	0.017	0.034	0.014	0.027
11	0.017	0.034	0.014	0.030	0.016	0.038	0.015	0.035	0.017	0.032	0.014	0.027
12	0.017	0.033	0.014	0.030	0.017	0.036	0.014	0.031	0.017	0.033	0.014	0.029
13	0.017	0.035	0.014	0.030	0.017	0.036	0.014	0.032	0.017	0.032	0.014	0.028
14	0.017	0.033	0.014	0.030	0.017	0.036	0.014	0.031	0.017	0.030	0.015	0.028
15	0.017	0.035	0.014	0.029	0.017	0.035	0.014	0.031	0.017	0.032	0.014	0.029
16	0.017	0.036	0.014	0.030	0.017	0.036	0.014	0.032	0.017	0.032	0.014	0.029
17	0.017	0.035	0.014	0.030	0.017	0.035	0.014	0.030	0.018	0.031	0.015	0.027
18	0.017	0.033	0.014	0.030	0.017	0.036	0.014	0.031	0.017	0.032	0.014	0.027
19	0.017	0.034	0.014	0.028	0.017	0.036	0.014	0.032	0.017	0.032	0.015	0.027
20	0.017	0.033	0.014	0.029	0.017	0.035	0.014	0.031	0.017	0.030	0.014	0.028
21	0.017	0.034	0.014	0.030	0.017	0.037	0.014	0.031	0.017	0.034	0.014	0.027
22	0.017	0.033	0.014	0.029	0.017	0.036	0.014	0.031	0.017	0.033	0.014	0.027
23	0.017	0.034	0.014	0.030	0.017	0.038	0.014	0.030	0.017	0.032	0.015	0.026
24	0.017	0.032	0.014	0.031	0.017	0.036	0.014	0.032	0.017	0.033	0.014	0.027
25	0.017	0.033	0.014	0.030	0.017	0.037	0.014	0.031	0.018	0.033	0.014	0.026
26	0.017	0.033	0.014	0.030	0.017	0.036	0.013	0.031	0.018	0.032	0.015	0.027
27	0.017	0.033	0.014	0.028	0.017	0.037	0.014	0.033	0.017	0.033	0.015	0.028
28	0.017	0.034	0.014	0.029	0.017	0.037	0.014	0.033	0.017	0.033	0.014	0.027
29	0.017	0.032	0.014	0.028	0.017	0.036	0.015	0.032	0.017	0.032	0.014	0.029
30	0.017	0.033	0.014	0.030	0.016	0.037	0.014	0.033	0.018	0.033	0.014	0.028

### 9.3. Anexo C

#### 9.3.1. Ficha para determinación de tamaño muestral

Desarrollada por la Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística del Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, disponible en la plataforma Fistera®.

COMPARACIÓN DE DOS MEDIAS (Se pretende comparar si las medias son diferentes)	
Tipo de test (unilateral o bilateral)	Indique número del tipo de test 1 UNILATERAL
Nivel de confianza o seguridad (1- $\alpha$ )	95%
Poder estadístico	80%
Precisión (d)	5.00
(Valor mínimo de la diferencia que se desea detectar, datos cuantitativos)	
Varianza ( $S^2$ )	49.00
(De la variable cuantitativa que tiene el grupo control o de referencia)	
TAMAÑO MUESTRAL (n)	24
EL TAMAÑO MUESTRAL AJUSTADO A PÉRDIDAS	
Proporcion esperada de pérdidas (R)	15%
MUESTRA AJUSTADA A LAS PÉRDIDAS	29

Beatriz López Calviño  
 Salvador Pita Fernández  
 Sonia Pértega Díaz  
 Teresa Seoane Pillado  
 Unidad de epidemiología clínica y bioestadística  
 Complejo Hospitalario Universitario A Coruña

## 9.4. Anexo D

### 9.4.1. Acta de aprobación de comité de ética en investigación de la UNFV



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**Facultad de  
Odontología**



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

#### COMITÉ DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

#### ACTA DE APROBACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**N°134-05-2025**

Los miembros del Comité de Ética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal integrado por la Mg. Carmen Rosa García Rupaya en calidad de Presidenta, Dr. Daniel Augusto Alvitez Temoche en calidad de miembro y Mg. Nimia Peltroche Adrianzen en calidad de miembro, se reunieron virtualmente para evaluar a solicitud del Director de la Unidad de Investigación, Innovación y Emprendimiento, el Proyecto de Investigación:

**Título:** "EFECTO DE LA ESTERILIZACIÓN EN SECO Y HUMEDO EN LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN SOBRE CONOS DE PAPEL"

**Investigador:** Bachiller GONZALES HUAMAN MARIAM IVANA

**Código de inscripción:** 134-05-2025

**Proyecto de investigación:** versión última de fecha 14 de mayo de 2025

Luego de verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en el proyecto presentado por el bachiller Mariam Gonzáles, y de acuerdo al Reglamento del Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal (Resolución R.Nº. 6437-2019-UNFV) se concluye en el siguiente calificativo: **Favorable con Aprobación**

La aprobación considera el cumplimiento de los estándares de la Facultad y de la Universidad, los lineamientos científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio y la capacitación del equipo de investigación. En el caso de participación de seres humanos la confidencialidad de los datos y el ejercicio de la autonomía mediante la aplicación del consentimiento informado.

Los miembros del Comité de Ética suscribimos el presente documento:

Lima, 27 de mayo de 2025

Mg. Carmen Rosa García Rupaya  
Presidenta  
Comité de Ética en Investigación

Mg. Nimia Peltroche Adrianzen  
Miembro  
Comité de Ética en Investigación

Dr. Daniel Alvitez Temoche  
Miembro  
Comité de Ética en Investigación

## 9.5. Anexo E

### 9.5.1. Balanza analítica Exeltor



## A/B SERIES BLANCE

## MANUAL

### Operation:

1. **ZERO/TARE:** PRESS (ZERO/TARE) display is 0.0 , will deduct the displayed weight value as TARE weight, then the display new weight as 0.0.

2. **Unit switchable:** press (UNIT), unit change :g/kg/lb/oz/ct/PCS.

3. **Counting:** under PCS, press and hold (CAL/SMPL) 3 seconds, display (S=5) press (UNIT) change sample number {5/10/20/50/100/200/500}, confirm quantity (CAL/SMPL), come back to weight when stable, press (UNIT) escape to weight.

4. **Test:** press (UNIT) key, turn on into factory test mode, re-press (UNIT) back to weight mode.

5. **Set up :** press (ZERO/TARE) turn on, set before LCD display (XXXXXX), press (UNIT) set position, press (ZERO/TARE) set the number which choose, press (CAL/SMPL) to back. Press 3keys together can into initialize mode

Set up parameters: Press 3keys together can into initialize mode, factory mode: 610130

注	0	0	0	0	0	0
	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
(a):	filter range set up 0-9					
(b):	RS-232output set 0-1					
(c):	Auto backlight set					
(d):	Auto ZERO 0~5d					
(e):	Auto TARE 0~9d					
(f):	UNIT set					

### 6. Cal:

**Calibration operation:** non weight in the pan, press and hold (CAL/SMPL) 3 seconds, into (CAL) display (XXX) sample weight, put the weight, display sample weight, escape

calibration back to weight.

### Metering performance:

Spec	100g	300g	600g	1000g
Display divi (n)	-----	-----	-----	-----
Test divi(e)	0.02g	0.1g	0.2g	0.5g
Display divi (d=10e)	0.001	0.01	0.01	0.01
(Max)	100.000g	300.00g	600.00g	1000.00g
(Min)	0.01g	0.02g	0.02g	0.2g
ZERO	0.3g	0.6g	0.6g	1.2g
RANGE(60e)	0.3g	0.6g	0.6g	1.2g
TARE	0~100g	0~300g	0~600g	0~1000g
RANGE(3000e)	0~100g	0~300g	0~600g	0~1000g
Display Max (FS+9e)	100.090g	300.90g	600.90g	1000.90g
ZERO RANGE (±100%FS)	±100.000g	±300.00g	±600.00g	±1000.00g

FS=Capacity, MAX; e TEST DIV; d DISPLA DIV;

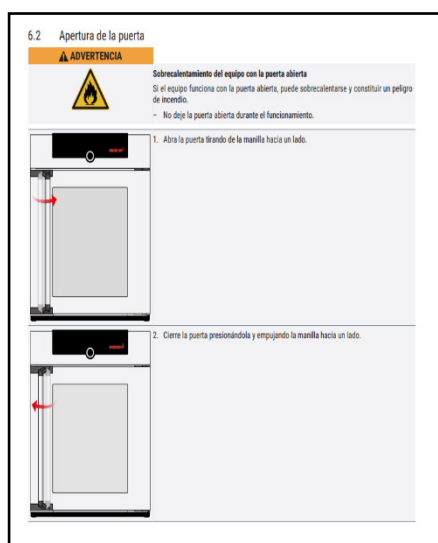
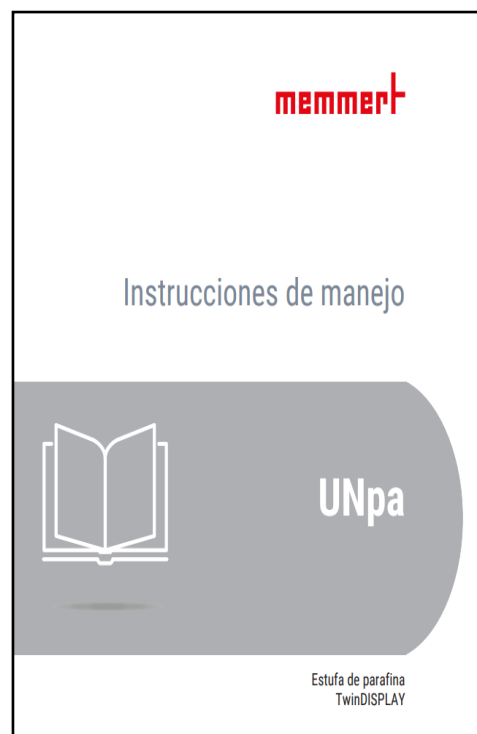
Accuracy grade: III Error range:

Capacity (e)	Error range	
	After repair	Check in use
≤max 100g	±0.5e	±1.0e
100g<max≤200g	±1.0e	±2.0e
200g<max≤300g	±1.5e	±3.0e



## 9.6. Anexo F

### 9.6.1. Esterilización en seco - Estufa de la Clínica de Endodoncia de la UNFV y consideraciones para su manejo seguro.



## 9.7. Anexo G

### 9.7.1. Esterilización en húmedo – Autoclave de la Clínica de Posgrado de la UNFV y consideraciones para su manejo seguro.



Manual del usuario

Autoclave Runyes  
**Modelo SEA23**

## B. Descripción

El Autoclave es computarizado, de uso amigable y fácil de operar. En el panel se muestra todos los datos durante el ciclo de esterilización en tiempo real. El programa provee auto diagnóstico, protección en caso de sobre calentamiento o sobre presión, para así asegura buenos resultados de esterilización. La estructura del condensador de agua evita que en la descarga de la cámara, el vapor salga al ambiente.

El modelo **SEA23** usa la avanzada tecnología de 3 pre-vacíos fraccionados y secado al vacío. Esto posibilita que el vapor penetre en tubos delgados y en los poros de los materiales. Este autoclave puede ser usado en odontología, oftalmología, cirugía y laboratorios para esterilizar instrumentos quirúrgicos y dental, apósitos y otros materiales autoclavables a 121 ó 135° C.

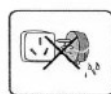
## C. Precauciones



Chequear voltaje antes de conectar. Puede causar un cortocircuito o fuego.



Desconectar cuando viaje.



No enchufar o desenchufar con las manos húmedas.



No cubrir la tapa, ventilaciones o radiador del autoclave.



No colocar cosas pesadas sobre el autoclave.



No colocar cosas inestable sobre el autoclave.

## E. Preparación antes de usar

En la primera imagen se muestra el filtro de la cámara. Este tema se verá más adelante (pág. 16).

Antes de usar el dispositivo, debe hacer la conexión eléctrica usando el cable de alimentación que viene con el equipo.



Filtro de la cámara



Enchufe

## F. Panel Control

### 1. Visor de Presión

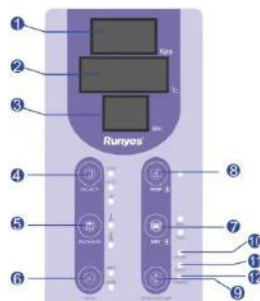
Este muestra la presión relativa de la cámara en tiempo real durante el ciclo. La presión se mide en Bar.

### 2. Temperatura

El visor muestra la temperatura en la cámara durante el ciclo. La temperatura se mide en grados Celsius.

### 3. Fase / Código de Error

- Muestra la fase del ciclo o el modo de trabajo. Refiérase al Apéndice A.
- También muestra el código del error que se produzca. Puede corregir el problema mirando la página "Códigos de Error y su Reparación."



## 9.8. Anexo H

### 9.8.1. Ficha técnica de conos de papel Spident

# FICHA TÉCNICA CONOS DE PAPEL ENDODÓNTICOS SPIDENT

**Producto:** Conos de papel absorbente para endodoncia

**Marca comercial:** SPIDENT

**Uso previsto:** Secado del conducto radicular y transporte de medicamentos intracanal

## 1. Descripción general

Los conos de papel Spident son dispositivos odontológicos desechables, diseñados para el secado eficiente del sistema de conductos radiculares durante el tratamiento endodóntico. Presentan una estructura porosa y uniforme que permite una elevada capacidad de absorción de fluidos como irrigantes, sangre y exudado seroso.

## 2. Composición

Fabricados a partir de fibras de celulosa vegetal de alta pureza. No contienen látex. La estructura fibrosa confiere propiedades hidrofílicas responsables de su capacidad de absorción.

## 3. Propiedades físicas y funcionales

Propiedad	Descripción
Capacidad de absorción	Alta, debido a su estructura porosa e hidrofílica
Resistencia en húmedo	Adecuada para evitar desintegración durante el uso clínico
Rigidez	Suficiente para facilitar inserción y retiro del conducto
Forma	Cónica, similar a conos de gutapercha
Uniformidad dimensional	Calibre y conicidad estandarizados

## 4. Presentaciones

Disponibles en calibres ISO estandarizados (ej. ISO 15–40) y en diferentes conicidades, según la línea comercial del fabricante. Presentación en cajas plásticas selladas.

## 5. Esterilización y desinfección

Los conos de papel Spident no se presentan estériles de fábrica. Son compatibles con métodos de esterilización por calor seco y calor húmedo (autoclave), siguiendo protocolos validados. Se recomienda esterilizar antes del uso clínico.

## 6. Condiciones de almacenamiento

Almacenar en un lugar seco, limpio y protegido de la humedad. Mantener el envase cerrado hasta el momento de su uso para evitar contaminación.

## 7. Biocompatibilidad

Material biocompatible, químicamente insoluble en fluidos orgánicos y no reactivo con los tejidos periapicales.

**Nota:** Las propiedades de absorción y resistencia pueden variar según el calibre, la conicidad y el método de esterilización empleado.



## 9.9. Anexo I

### 9.9.1. Ficha técnica de conos de papel Endomedic

## Ficha Técnica Conos de Papel Endomedic

### 1. Denominación del producto

Conos de papel absorbente para uso endodóntico (Paper Points).

### 2. Marca comercial

Endomedic®

### 3. Uso clínico

Indicados para el secado de los conductos radiculares posterior a la irrigación y antes de la obturación endodóntica. También pueden emplearse como vehículos para medicación intracanal.

### 4. Composición

Fabricados a partir de papel altamente absorbente compuesto principalmente por fibras de celulosa vegetal. La estructura fibrosa permite una elevada capacidad de absorción de líquidos.

### 5. Propiedades

- Alta capacidad de absorción de fluidos.
- Resistencia estructural adecuada en estado húmedo.
- Uniformidad dimensional conforme a estándares ISO.
- Biocompatibilidad con tejidos periapicales.

### 6. Esterilización

Los conos de papel Endomedic se comercializan esterilizados por radiación gamma, lo que garantiza su esterilidad hasta el momento de apertura del empaque.

### 7. Presentación

Disponibles en diferentes calibres y conicidades según normas ISO. Se presentan en envases sellados para uso clínico.

### 8. Normativa

Fabricados bajo especificaciones internacionales ISO para materiales endodónticos.

*Fuente: Información recopilada de catálogos y distribuidores odontológicos de productos Endomedic.*

## 9.10. Anexo J

### 9.10.1. Imágenes de ejecución de proyecto

1. Materiales usados: Horno calor seco Memmert modelo BE30, Autoclave Runyes modelo SEA23, Balanza analítica Exeltor de 500mg, precisión 0.001g, conos de papel N° 80.02 Endomedic®, conos de papel N° 45.04, azul de metileno al 2%, vasos dappen de vidrio, pinza de algodón, bolsas para esterilizar de 2.25'' x 5.2'', tubo de acrílico transparente de 3cm.



Conos de papel N° 80.02 de la marca Endomedic® y conos de papel N° 45.04 de la marca “Spident”

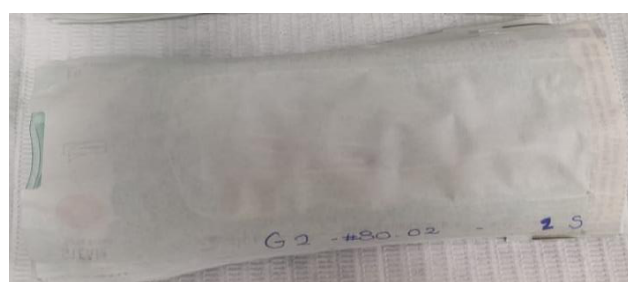
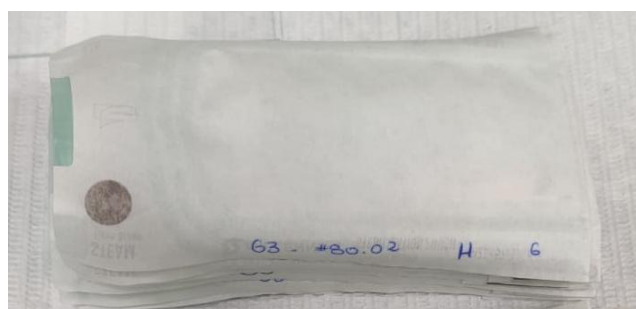


2. Los conos de papel fueron distribuidos en tres grupos experimentales (G1, G2 y G3).

Se realiza el peso inicial y se rotulo cada empaque para su correcta identificación durante el experimento.



- Se colocó G2 y G3 por el grupo 2 y 3.
- El calibre del cono, N° 80.02 y N° 45.04.
- Se rotulo 'S' por seco y 'H' por húmedo.





3. Esterilización de los conos de papel según el método asignado.

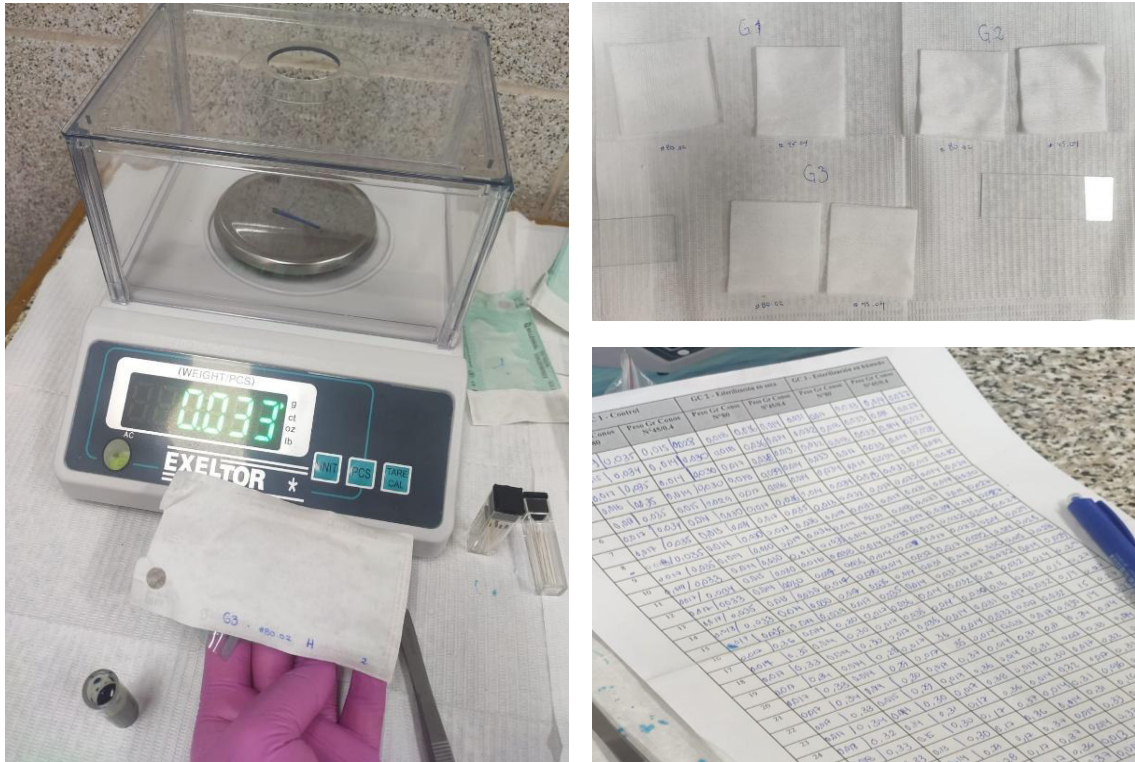


4. Inmersión de los conos de papel en azul de metileno, seguido del pesado para recolección de datos sobre su capacidad de absorción.

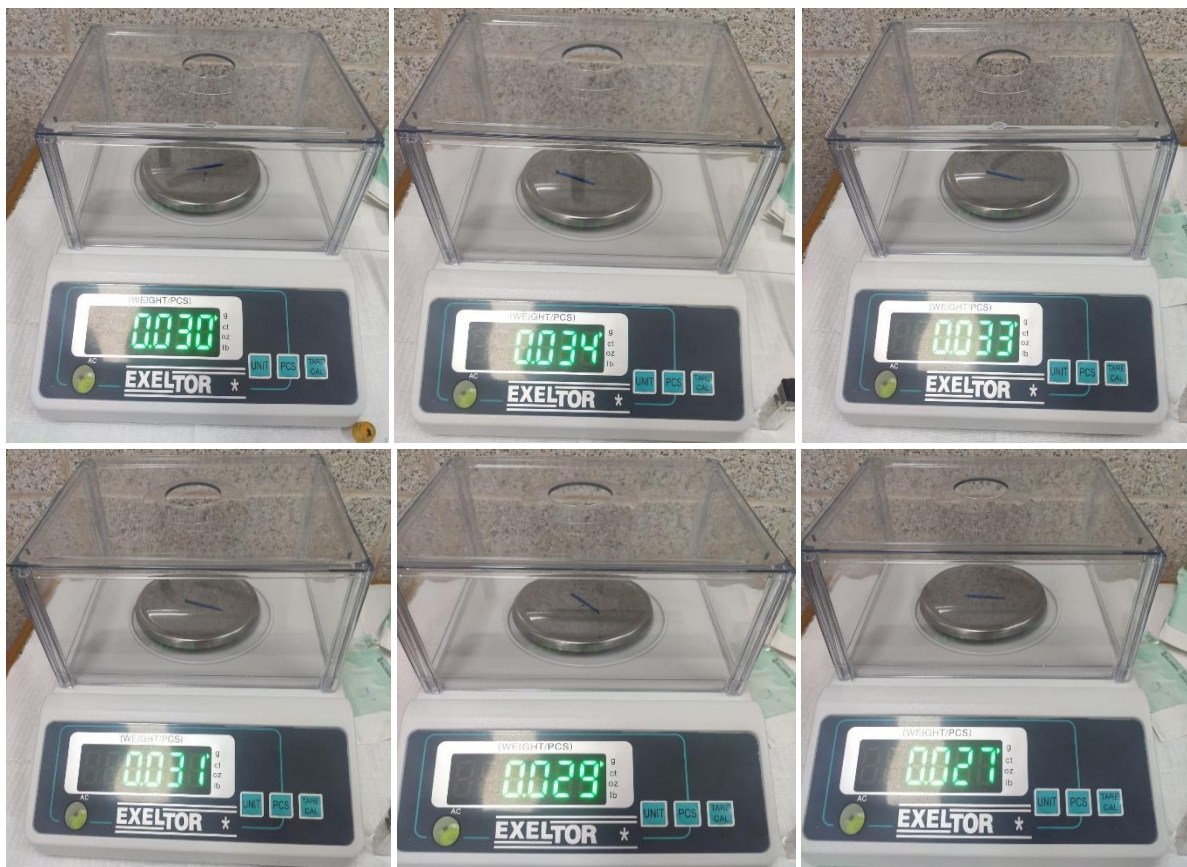




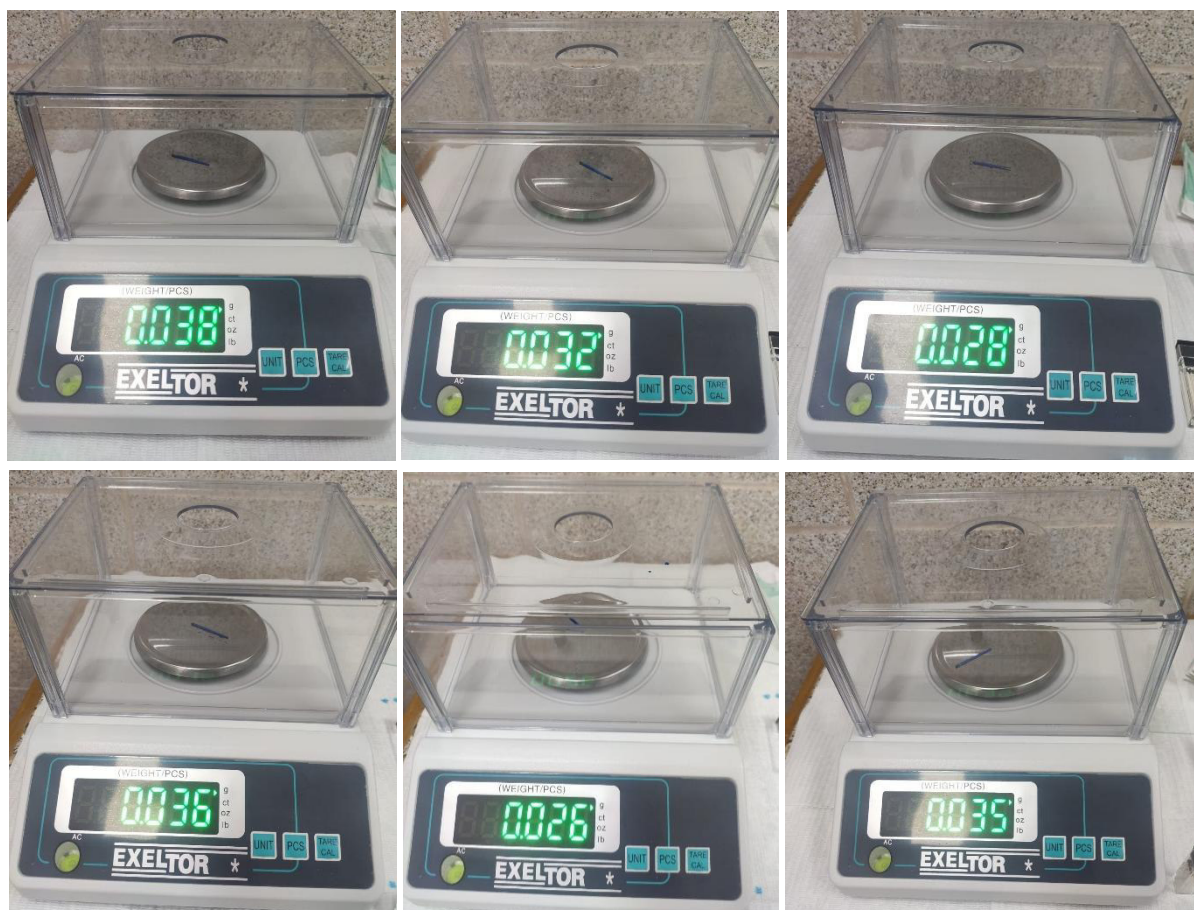
5. Se procedió a pesar los conos para registrar la masa en la ficha de recolección de datos.



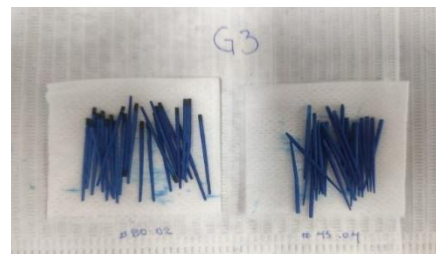
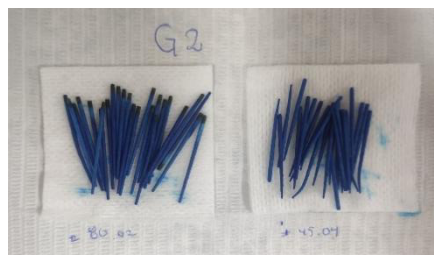
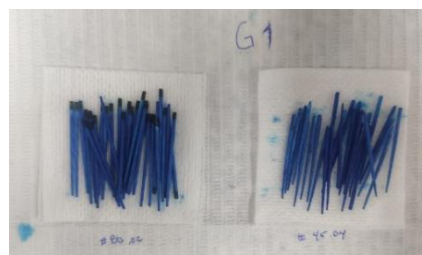
6. Registro de la variación en los pesos de los conos de papel y finalización del proceso experimental.







7. Evaluación final de la absorción en conos de papel (Mf-Mi) tras inmersión y esterilización.



Nº	GC1 - Control						GC 2 - Esterilización en seco						GC 3 - Esterilización en húmedo					
	Peso Gr Conos Nº80/0.2			Peso Gr Conos Nº45/0.4			Peso Gr Conos Nº80/0.2			Peso Gr Conos Nº45/0.4			Peso Gr Conos Nº80/0.2			Peso Gr Conos Nº45/0.4		
	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)
1	0.017	0.035	0.018	0.014	0.028	0.014	0.017	0.036	0.019	0.014	0.031	0.017	0.017	0.033	0.016	0.014	0.027	0.013
2	0.017	0.034	0.017	0.014	0.03	0.016	0.018	0.036	0.018	0.014	0.032	0.018	0.018	0.033	0.015	0.014	0.027	0.013
3	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.038	0.021	0.014	0.032	0.018	0.018	0.033	0.015	0.014	0.027	0.013
4	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.018	0.038	0.021	0.014	0.033	0.019	0.017	0.033	0.016	0.014	0.028	0.014
5	0.017	0.035	0.018	0.014	0.029	0.015	0.017	0.036	0.019	0.015	0.034	0.019	0.017	0.034	0.017	0.015	0.029	0.014
6	0.017	0.034	0.017	0.014	0.03	0.016	0.017	0.036	0.019	0.014	0.034	0.02	0.018	0.033	0.015	0.015	0.03	0.015
7	0.017	0.033	0.016	0.014	0.031	0.017	0.017	0.035	0.018	0.014	0.032	0.018	0.017	0.032	0.015	0.014	0.029	0.015
8	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.035	0.018	0.014	0.031	0.017	0.017	0.031	0.014	0.014	0.03	0.016
9	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.036	0.019	0.014	0.031	0.017	0.018	0.033	0.015	0.014	0.027	0.013
10	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.035	0.018	0.014	0.032	0.018	0.017	0.034	0.015	0.014	0.027	0.013
11	0.017	0.034	0.017	0.014	0.03	0.016	0.016	0.036	0.022	0.015	0.035	0.02	0.017	0.032	0.015	0.014	0.027	0.013
12	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.036	0.019	0.014	0.031	0.017	0.017	0.033	0.016	0.014	0.029	0.015
13	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.036	0.019	0.014	0.032	0.018	0.017	0.032	0.015	0.014	0.028	0.014
14	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.016	0.036	0.019	0.014	0.031	0.017	0.017	0.033	0.015	0.015	0.028	0.015
15	0.017	0.035	0.018	0.014	0.029	0.015	0.017	0.035	0.018	0.014	0.031	0.017	0.017	0.032	0.015	0.014	0.029	0.015
16	0.017	0.036	0.019	0.014	0.03	0.016	0.017	0.036	0.019	0.014	0.032	0.018	0.017	0.032	0.015	0.014	0.029	0.015
17	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.018	0.031	0.013	0.015	0.027	0.012
18	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.036	0.019	0.014	0.031	0.017	0.017	0.032	0.015	0.014	0.027	0.013
19	0.017	0.034	0.017	0.014	0.028	0.014	0.017	0.036	0.019	0.014	0.032	0.018	0.017	0.032	0.015	0.015	0.027	0.012
20	0.017	0.035	0.018	0.014	0.029	0.015	0.017	0.035	0.018	0.014	0.031	0.017	0.017	0.033	0.016	0.014	0.028	0.014
21	0.017	0.034	0.017	0.014	0.03	0.016	0.016	0.037	0.02	0.014	0.031	0.017	0.017	0.034	0.017	0.014	0.027	0.013
22	0.017	0.035	0.018	0.014	0.029	0.015	0.017	0.036	0.019	0.014	0.031	0.017	0.017	0.033	0.016	0.014	0.027	0.013
23	0.017	0.034	0.017	0.014	0.03	0.016	0.017	0.038	0.021	0.014	0.03	0.016	0.017	0.032	0.015	0.015	0.026	0.011
24	0.017	0.032	0.015	0.014	0.031	0.017	0.017	0.036	0.019	0.014	0.032	0.018	0.017	0.033	0.016	0.014	0.027	0.013
25	0.017	0.035	0.018	0.014	0.03	0.016	0.017	0.037	0.02	0.014	0.031	0.017	0.018	0.033	0.015	0.014	0.026	0.012



## 9.11. Anexo K

### 9.11.1. Ficha de registro de la diferencia entre masa inicial (Mi) y masa final (Mf) de los conos de papel

Nº	GC 1 - Control						GC 2 - Esterilización en seco						GC 3 - Esterilización en húmedo					
	Peso Gr Conos N°80/0.2			Peso Gr Conos N°45/0.4			Peso Gr Conos N°80/0.2			Peso Gr Conos N°45/0.4			Peso Gr Conos N°80/0.2			Peso Gr Conos N°45/0.4		
	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)	Mi	Mf	(Mf-Mi)
1	0,017	0,035	0,018	0,014	0,028	0,014	0,017	0,036	0,019	0,014	0,031	0,017	0,017	0,033	0,016	0,014	0,027	0,013
2	0,017	0,034	0,017	0,014	0,03	0,016	0,018	0,036	0,018	0,014	0,032	0,018	0,018	0,033	0,015	0,014	0,027	0,013
3	0,017	0,035	0,018	0,014	0,03	0,016	0,017	0,038	0,021	0,014	0,032	0,018	0,018	0,033	0,015	0,014	0,027	0,013
4	0,017	0,035	0,018	0,014	0,03	0,016	0,018	0,039	0,021	0,014	0,033	0,019	0,017	0,033	0,016	0,014	0,028	0,014
5	0,017	0,035	0,018	0,014	0,029	0,015	0,017	0,036	0,019	0,015	0,034	0,019	0,017	0,034	0,017	0,015	0,029	0,014
6	0,017	0,034	0,017	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,014	0,034	0,02	0,018	0,033	0,015	0,015	0,03	0,015
7	0,017	0,033	0,016	0,014	0,031	0,017	0,017	0,035	0,018	0,014	0,032	0,018	0,017	0,032	0,015	0,014	0,029	0,015
8	0,017	0,035	0,018	0,014	0,03	0,016	0,017	0,035	0,018	0,014	0,031	0,017	0,017	0,031	0,014	0,014	0,03	0,016
9	0,017	0,035	0,018	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,014	0,031	0,017	0,018	0,033	0,015	0,014	0,027	0,013
10	0,017	0,033	0,016	0,014	0,03	0,016	0,017	0,035	0,018	0,014	0,032	0,018	0,017	0,034	0,017	0,014	0,027	0,013
11	0,017	0,034	0,017	0,014	0,03	0,016	0,016	0,038	0,022	0,015	0,035	0,02	0,017	0,032	0,015	0,014	0,027	0,013
12	0,017	0,033	0,016	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,014	0,031	0,017	0,017	0,033	0,016	0,014	0,029	0,015
13	0,017	0,035	0,018	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,014	0,032	0,018	0,017	0,032	0,015	0,014	0,028	0,014
14	0,017	0,033	0,016	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,014	0,031	0,017	0,017	0,03	0,013	0,015	0,028	0,013
15	0,017	0,035	0,018	0,014	0,029	0,015	0,017	0,035	0,018	0,014	0,031	0,017	0,017	0,032	0,015	0,014	0,029	0,015
16	0,017	0,036	0,019	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,014	0,032	0,018	0,017	0,032	0,015	0,014	0,029	0,015
17	0,017	0,035	0,018	0,014	0,03	0,016	0,017	0,035	0,018	0,014	0,03	0,016	0,018	0,031	0,013	0,015	0,027	0,012
18	0,017	0,033	0,016	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,014	0,031	0,017	0,017	0,032	0,015	0,014	0,027	0,013
19	0,017	0,034	0,017	0,014	0,028	0,014	0,017	0,036	0,019	0,014	0,032	0,018	0,017	0,032	0,015	0,015	0,027	0,012
20	0,017	0,033	0,016	0,014	0,029	0,015	0,017	0,035	0,018	0,014	0,031	0,017	0,017	0,03	0,013	0,014	0,028	0,014
21	0,017	0,034	0,017	0,014	0,03	0,016	0,017	0,037	0,02	0,014	0,031	0,017	0,017	0,034	0,017	0,014	0,027	0,013
22	0,017	0,033	0,016	0,014	0,029	0,015	0,017	0,036	0,019	0,014	0,031	0,017	0,017	0,033	0,016	0,014	0,027	0,013
23	0,017	0,034	0,017	0,014	0,03	0,016	0,017	0,038	0,021	0,014	0,03	0,016	0,017	0,032	0,015	0,015	0,026	0,011
24	0,017	0,032	0,015	0,014	0,031	0,017	0,017	0,036	0,019	0,014	0,032	0,018	0,017	0,033	0,016	0,014	0,027	0,013
25	0,017	0,033	0,016	0,014	0,03	0,016	0,017	0,037	0,02	0,014	0,031	0,017	0,018	0,033	0,015	0,014	0,026	0,012
26	0,017	0,033	0,016	0,014	0,03	0,016	0,017	0,036	0,019	0,013	0,031	0,018	0,018	0,032	0,014	0,015	0,027	0,012
27	0,017	0,033	0,016	0,014	0,028	0,014	0,017	0,037	0,02	0,014	0,033	0,019	0,017	0,033	0,016	0,015	0,028	0,013
28	0,017	0,034	0,017	0,014	0,029	0,015	0,017	0,037	0,02	0,014	0,033	0,019	0,017	0,033	0,016	0,014	0,027	0,013
29	0,017	0,032	0,015	0,014	0,028	0,014	0,017	0,036	0,019	0,015	0,032	0,017	0,017	0,032	0,015	0,014	0,029	0,015
30	0,017	0,033	0,016	0,014	0,03	0,016	0,016	0,037	0,021	0,014	0,033	0,019	0,018	0,033	0,015	0,014	0,028	0,014