



Facultad de Ciencias de la Salud

**Tema:**

**Comparación de la calidad y tiempo de desobturación en el retratamiento de premolares unirradiculares utilizando tres técnicas: un estudio ex vivo.**

**Trabajo de Titulación para la obtención del Título de Odontólogo General**

**Presentada por:**

Cintya Carolina Medina Agila

**Tutor:**

María José Burbano Balseca

**Colaborador:**

Boris Hernán Villacrés Granda

**Quito, diciembre de 2024**

## Resumen

**Introducción:** El objetivo principal en la realización de un retratamiento endodóntico es recuperar de forma progresiva el acceso al foramen apical mediante la completa eliminación del material de obturación. Esto permite limpiar y conformar adecuadamente el sistema de conductos radiculares, reduciendo el riesgo de inflamación periapical persistente debido a la presencia de bacterias. Sin embargo, aún suceden casos de fracaso endodóntico debido principalmente a factores microbianos, anatómicos, técnicos e inmunológicos que exigen que el endodoncista realice retratamientos no quirúrgicos. **Materiales y métodos** Se seleccionaron 60 órganos dentales premolares unirradiculares extraídos por motivos ortodónticos y se dividieron en 3 grupos de 20 cada uno. Los órganos dentales fueron instrumentados con ProTaper Universal, obturados con técnica híbrida de Tagger y retratados con los sistemas ProTaper, Reciproc y Manual, con el fin de analizar qué técnica retira la mayor cantidad de material sellador en un órgano dental en sus tres tercios: cervical, medio y apical, y cuál trabaja mejor en un tiempo límite de 5 minutos. **Resultados:** El análisis de calidad de desobturación muestra que en el tercio cervical no existieron diferencias estadísticamente significativas con los tres sistemas empleados ( $p 0,052 > 0,05$ ), sin embargo, en el tercio medio ProTaper desobturó mayor cantidad de material con respecto al S. Reciprocante ( $p 0,014 < 0,05$ ) ( $Z: -2,82$ ) y con el S. Manual ( $p 0,036 < 0,05$ ) ( $Z: 2,36$ ). De la misma manera, en el tercio apical, Protaper desobturó mayor cantidad de material con respecto al S. Reciprocante ( $p 0,0014 < 0,05$ ) ( $Z: -3,39$ ) y con respecto al S. Manual ( $p 0,00 < 0,05$ ) ( $Z: 5,30$ ). En cuanto a tiempo de trabajo, Reciproc desobturó en menor tiempo comparado con el S. ProTaper ( $p 0,00 < 0,05$ ) ( $Z: 3,69$ ) y comparado con el S. Manual ( $p 0,00 < 0,05$ ) ( $Z: 7,38$ ). **Conclusión:** El sistema ProTaper de retratamiento tiene mejor calidad de Desobturación en los tercios medio y apical, Reciproc trabaja en un menor tiempo operatorio (1 min 25 seg) y el S. Manual es el menos eficiente en términos de Desobturación y tiempo. **Palabras Clave:** RETRATAMIENTO ENDODÓNTICO, SISTEMA ROTATORIO, PROTAPER DE RETRATAMIENTO, SISTEMA RECIPROCANTE, SISTEMA MANUAL.

### **Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derechos**

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Cintya Carolina Medina Agila



Firmado electrónicamente por:  
**CINTYA CAROLINA  
MEDINA AGILA**

C.I. 172442948-3

## **Dedicatoria**

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia, quienes han sido el pilar fundamental en mi formación académica.

Particularmente, quiero dedicar este logro a mi madre, Ligia Agila, quien ha sido un verdadero faro en mi vida. Su entrega incondicional, su temple y su amor desinteresado han sido una fuente constante de inspiración para mí. Agradezco por todo su apoyo inquebrantable que me ha impulsado a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles. Este logro es tan suyo como mío.

Además, quiero agradecer a Ernesto Echeverría, cuya guía ha sido invaluable en cada paso de este camino. Gracias por nunca soltar mi mano, por su paciencia y por todos los consejos que llevo grabados en mi corazón.

A mi hermana, le agradezco por ser un ejemplo de fortaleza y determinación. Gracias por escucharme y por ser un apoyo incondicional en mi vida. Sin duda, serás mi eterna paciente y confidente.

A mis tutores, por su orientación, apoyo y compromiso durante todo este proyecto. Su paciencia y ayuda me han motivado a perseguir el conocimiento con pasión.

A todos ustedes, gracias de corazón. Sin su amor y apoyo, este viaje no habría sido posible.

## Índice

<b>Resumen.....</b>	<b>2</b>
<b>Declaración De Aceptación De Norma Ética Y Derechos .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Índice.....</b>	<b>5</b>
<b>Índice De Gráficos.....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de Tablas .....</b>	<b>8</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>9</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>10</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>12</b>
<b>Materiales y Métodos.....</b>	<b>14</b>
Instrumentación y Obturación Endodóntica .....	15
Retratamiento Endodóntico .....	18
GRUPO A: Sistema ProTaper de Retratamiento. ....	19
GRUPO B: Sistema Reciproc. ....	20
GRUPO C: Sistema Manual .....	21
Revisión de Calidad de Desobturación .....	21
Tiempo de Desobturación .....	23
<b>Resultados.....</b>	<b>23</b>
Calidad de Desobturación .....	23
Pruebas de Normalidad .....	25
Resultado Final .....	27
Tiempo Operatorio de Desobturación.....	28
Resultados Finales .....	31
<b>Discusión .....</b>	<b>31</b>

**Conclusión .....34**

**Anexos .....35**

**Referencias.....36**

## Índice De Gráficos

<b>Figura 1.</b> División de Órganos Dentales en Grupos de 20.....	15
<b>Figura 2.</b> Apertura Cameral e Instrumentación Protaper Universal. ....	16
<b>Figura 3.</b> Obturación con Condensación Lateral y Técnica Híbrida de Tagger. ....	17
<b>Figura 4.</b> Radiografías Finales para verificar calidad de obturación.....	17
<b>Figura 5.</b> Almacenamiento de Muestras en incubadora BIOBASE.....	18
<b>Figura 6.</b> Desobturación con Sistema Protaper.....	19
<b>Figura 7.</b> Desobturación con sistema Reciproc. ....	20
<b>Figura 8.</b> Desobturación Sistema Manual.....	21
<b>Figura 9.</b> Revisión de calidad de Desobturación en O.D C2. ....	22
<b>Figura 10.</b> Diagrama de Caja y Bigote .....	24
<b>Figura 11.</b> Gráficas Q-Q .....	25
<b>Figura 12.</b> Diagrama de Caja y Bigote. ....	28
<b>Figura 13.</b> Gráficas Q-Q .....	29

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Distribución por Grupos de Trabajo. ....	15
<b>Tabla 2.</b> Guía de Sistemas utilizados para Retratamiento Endodóntico. ....	18
<b>Tabla 3.</b> Medidas Estadísticas del Material Sellador Residual en cada Tercio.....	24
<b>Tabla 4.</b> Shapiro-Wilk para evaluación de distribución normal en los tercios de los O.D. ....	25
<b>Tabla 5.</b> Kruskal – Wallis comparación de independencia de los tercios mediante H0 e H1.	26
<b>Tabla 6.</b> Test de Dunn. Comparación en pares en los dos tercios.....	26
<b>Tabla 7.</b> Test de Wilcoxon. Comparación en pares de forma general con los tres sistemas. .	27
<b>Tabla 8.</b> Medidas estadísticas del tiempo de trabajo en los tres sistemas empleados.....	28
<b>Tabla 9.</b> Shapiro -Wilk. Determinación de normalidad en el tiempo de los tres sistemas. ....	29
<b>Tabla 10.</b> Kruskal -Wallis. Independencia de los tiempos mediante H0 e H1. ....	30
<b>Tabla 11.</b> Test de Dunn. Prueba de pares para comparar tiempo mediante Z y P- Valor.....	30

# COMPARACIÓN DE LA CALIDAD Y TIEMPO DE DESOBTURACIÓN EN EL RETRATAMIENTO DE PREMOLARES UNIRRADICULARES UTILIZANDO TRES TÉCNICAS: UN ESTUDIO EX VIVO.

Cintya Carolina Medina Agila

[cintymedina.a@hotmail.com](mailto:cintymedina.a@hotmail.com)

## Resumen

**Introducción:** El objetivo principal en la realización de un retratamiento endodóntico es recuperar de forma progresiva el acceso al foramen apical mediante la completa eliminación del material de obturación. Esto permite limpiar y conformar adecuadamente el sistema de conductos radiculares, reduciendo el riesgo de inflamación periapical persistente debido a la presencia de bacterias. Sin embargo, aún suceden casos de fracaso endodóntico debido principalmente a factores microbianos, anatómicos, técnicos e inmunológicos que exigen que el endodoncista realice retratamientos no quirúrgicos.

**Materiales y métodos** Se seleccionaron 60 órganos dentales premolares unirradiculares extraídos por motivos ortodónticos y se dividieron en 3 grupos de 20 cada uno. Los órganos dentales fueron instrumentados con ProTaper Universal, obturados con técnica híbrida de Tagger y retratados con los sistemas ProTaper, Reciproc y Manual, con el fin de analizar qué técnica retira la mayor cantidad de material sellador en un órgano dental en sus tres tercios: cervical, medio y apical, y cuál trabaja mejor en un tiempo límite de 5 minutos.

**Resultados:** El análisis de calidad de desobturación muestra que en el tercio cervical no existieron diferencias estadísticamente significativas con los tres sistemas empleados ( $p 0,052 > 0,05$ ), sin embargo, en el tercio medio Protaper desobturó mayor cantidad de material con respecto al S. Reciprocante ( $p 0,014 < 0,05$ ) (Z: -2,82) y con el S. Manual ( $p 0,036 < 0,05$ ) (Z: 2,36). De la misma manera, en el tercio apical, Protaper desobturó mayor cantidad de material con respecto al S. Reciprocante ( $p 0,0014 < 0,05$ ) (Z: -3,39) y con respecto al S. Manual ( $p 0,00 < 0,05$ ) (Z: 5,30). En cuanto a tiempo de trabajo, Reciproc desobturó en menor tiempo comparado con el S. ProTaper ( $p 0,00 < 0,05$ ) (Z: 3,69) y comparado con el S. Manual ( $p 0,00 < 0,05$ ) (Z: 7,38).

**Conclusión:** El sistema ProTaper de retratamiento tiene mejor calidad de desobturación en los tercios medio y apical, Reciproc trabaja en un menor tiempo operatorio (1 min 25 seg) y el S. Manual es el menos eficiente en términos de desobturación y tiempo.

**Palabras Clave:** RETRATAMIENTO ENDODÓNTICO, SISTEMA ROTATORIO, PROTAPER DE RETRATAMIENTO, SISTEMA RECIPROCANTE, SISTEMA MANUAL.

### Abstract

**Introduction:** The primary objective in performing endodontic retreatment is to progressively regain access to the apical foramen through the complete removal of the obturation material. This allows for proper cleaning and shaping of the root canal system, reducing the risk of persistent periapical inflammation due to the presence of bacteria. However, cases of endodontic failure still occur, mainly due to microbial, anatomical,

technical, and immunological factors, which require the endodontist to perform non-surgical retreatments.

**Materials and Methods:** Sixty single-rooted premolar teeth, extracted for orthodontic reasons, were selected, and divided into three groups of 20 each. The teeth were instrumented with ProTaper Universal, obturated using the hybrid Tagger technique, and retreated with the ProTaper, Reciproc, and Manual systems to analyze which technique removes the largest amount of sealer material from the tooth in its three thirds: cervical, middle, and apical, and which works best within a time limit of 5 minutes.

**Results:** The analysis of obturation removal quality showed no statistically significant differences in the cervical third among the three systems used ( $p = 0.052 > 0.05$ ). However, in the middle third, ProTaper removed a greater amount of material compared to the Reciproc system ( $p = 0.014 < 0.05$ ) ( $Z = -2.82$ ) and the Manual system ( $p = 0.036 < 0.05$ ) ( $Z = 2.36$ ). Similarly, in the apical third, ProTaper removed more material compared to the Reciproc system ( $p = 0.0014 < 0.05$ ) ( $Z = -3.39$ ) and the Manual system ( $p = 0.00 < 0.05$ ) ( $Z = 5.30$ ). Regarding working time, Reciproc achieved obturation removal in a shorter time compared to the ProTaper system ( $p = 0.00 < 0.05$ ) ( $Z = 3.69$ ) and the Manual system ( $p = 0.00 < 0.05$ ) ( $Z = 7.38$ ).

**Conclusion:** The ProTaper retreatment system demonstrated better obturation removal quality in the middle and apical thirds. Reciproc worked in a shorter operative time (1 min 25 sec), while the Manual system was the least efficient in terms of obturation removal and time.

**Keywords:** ENDODONTIC RETREATMENT, ROTARY SYSTEM, PROTAPER RETREATMENT, RECIPROC SYSTEM, MANUAL SYSTEM.

### **Introducción**

El tratamiento endodóntico exitoso implica seguir procedimientos cuidadosos y detallados, incluyendo la evaluación, selección del caso adecuado para el tratamiento, el correcto diagnóstico, hallazgos radiográficos, el mantenimiento de la esterilidad durante el procedimiento, la correcta preparación y obturación adecuada de los conductos radiculares, además de la preservación a largo plazo del caso, lo que determinaría el éxito o fracaso del tratamiento. Sin embargo, a pesar de los avances científicos y tecnológicos en el campo de la endodoncia, aún existen casos de fracaso debido a factores principalmente microbianos, anatómicos, técnicos e inmunológicos; ya sean de infección persistente o secundaria, empleados a la hora de tratar el conducto de un órgano dental (Pico et al., 2018).

El retratamiento no quirúrgico suele ser la primera alternativa para tratar dientes que presentan signos y síntomas. No obstante, la cirugía apical se considera como una opción posible para tratar dientes que han recibido tratamiento endodóntico y que no han mejorado satisfactoriamente con el tratamiento inicial, a nivel de la corona dental (Song et al., 2011). Por otro lado, estudios señalan que lesiones muy grandes podrían requerir una combinación de tratamientos, como la terapia de conductos convencional junto con cirugía apical. Esta aproximación podría ser necesaria para garantizar una resolución efectiva de la lesión, en el caso de dientes endodonciados con problemas significativos (Alves et al., 2024).

El objetivo principal de un retratamiento endodóntico no quirúrgico es recuperar progresivamente el acceso al foramen apical eliminando el material de obturación. De esta manera, se facilita la limpieza y la colocación de un material sellador, lo que evita la proliferación bacteriana previniendo inflamaciones prolongadas (Silva et al., 2015).

Para lograr este objetivo se han propuesto muchas técnicas como: instrumentos rotatorios de níquel-titanio (Ni-Ti) activados por motor, instrumentos reciprocantes, instrumentos manuales de acero inoxidable con o sin disolventes químicos (cloroformo, eucaliptol, aceite de naranja), fresas y dispositivos automatizados para eliminar los materiales obturadores (Silva et al., 2015; Zuolo et al., 2013).

Se han probado varios sistemas de limas rotatorias para mejorar la eficacia en procedimientos endodónticos, sin embargo, aún no hay un consenso sobre el método más efectivo. Algunos estudios favorecen a las limas rotatorias, mientras que otros destacan que las técnicas manuales también pueden ofrecer buenos resultados, únicamente dependería de la eficacia, seguridad y agilidad del operador (Beasley et al., 2013; Costa et al., 2023).

Aunque algunos de los profesionales suelen preferir la re-instrumentación manual, las limas rotatorias de níquel-titanio (Ni-Ti) se convirtieron en técnicas estandarizadas debido a su rapidez y menor extrusión de residuos. Sistemas como ProTaper y Mtwo mejoran la limpieza, pero no eliminan completamente bacterias ni material sellador. Recientemente, se ha propuesto el uso de un sistema de lima única, como Reciproc y WaveOne, aunque la evidencia sobre su efectividad en limpieza y desinfección es aún limitada (Martinho et al., 2014).

En este sentido, entendemos que eliminar estructuras del primer tratamiento endodóntico puede llegar a ser un desafío con un alto nivel de dificultad, que le consume mucho tiempo al endodoncista. Por ende, mediante este estudio ex vivo, se pretende comparar y distinguir la mejor técnica para retirar material sellador en un conducto radicular que requiere retratamiento no quirúrgico, evaluando sus tercios y el tiempo de trabajo empleado.

### **Materiales y Métodos**

La población de estudio se compuso por sesenta dientes premolares mandibulares, los cuales fueron extraídos por indicaciones ortodónticas y donados por la Clínica Dental ProOdontoSmile ubicada en Cayambe. La investigación se realizó en la clínica y laboratorio de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Hemisferios, Quito, Ecuador.

Se incluyeron en el estudio, primeros premolares inferiores humanos unirradiculares extraídos que hayan concluido su formación radicular y que no tengan tratamiento endodóntico, manipulación del conducto previo, caries, reabsorciones ni fracturas radiculares.

Para la preparación de las muestras se desinfectaron los 60 dientes sumergiéndolos en solución de hipoclorito de sodio al 5.25% durante 45 minutos, permitiendo de esta manera la eliminación eficaz de los microorganismos a temperatura ambiente, posteriormente se enjuagaron con agua y para la remoción de tejidos blandos remanentes y cálculos de la superficie de la raíz se utilizó punta de cavitron Woodpecker. A continuación, se sumergieron

los dientes en solución salina fisiológica al 0,9% para preservar los componentes biológicos del diente (Abraham et al., 2021).

Se dividieron los 60 órganos dentales aleatoriamente en tres partes de 20 dientes cada uno rotulados por grupos y número de muestras (*Figura 1*) (*Tabla 2*).



**Figura 1.** División de Órganos Dentales en Grupos de 20.

Grupo A: ProTaper. Grupo B: Reciproc. Grupo C: Manual.

**Tabla 1.** Distribución por Grupos de Trabajo.

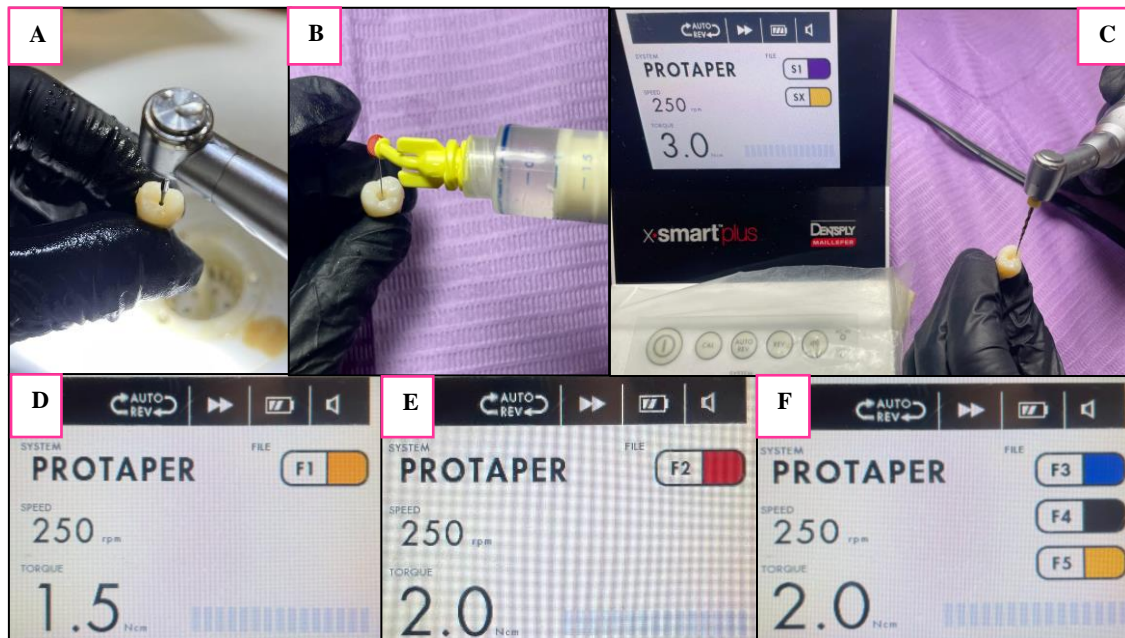
Tratamiento	Cantidad
Grupo A: ProTaper	20 dientes cada uno
Grupo B: Reciproc	
Grupo C: Manual	

Fuente: Elaboración Propia.

### Instrumentación y Obturación Endodóntica

La apertura cameral se realizó en la cara oclusal de cada diente con una fresa diamantada redonda mediana 1014 (Jota) utilizando una pieza de mano de alta velocidad (NSK) y abundante irrigación.

La instrumentación se efectuó utilizando el Sistema ProTaper Universal (Dentsply Maillefer). Inicialmente, el tercio cervical y medio se preparó mediante el uso de instrumentos SX, S1, y S2. Posteriormente F1, F2, F3 se utilizaron secuencialmente a longitud de trabajo. Las limas se desecharon cada 5 dientes (*Figura 2*).



**Figura 2.** Apertura Cameral e Instrumentación Protaper Universal.

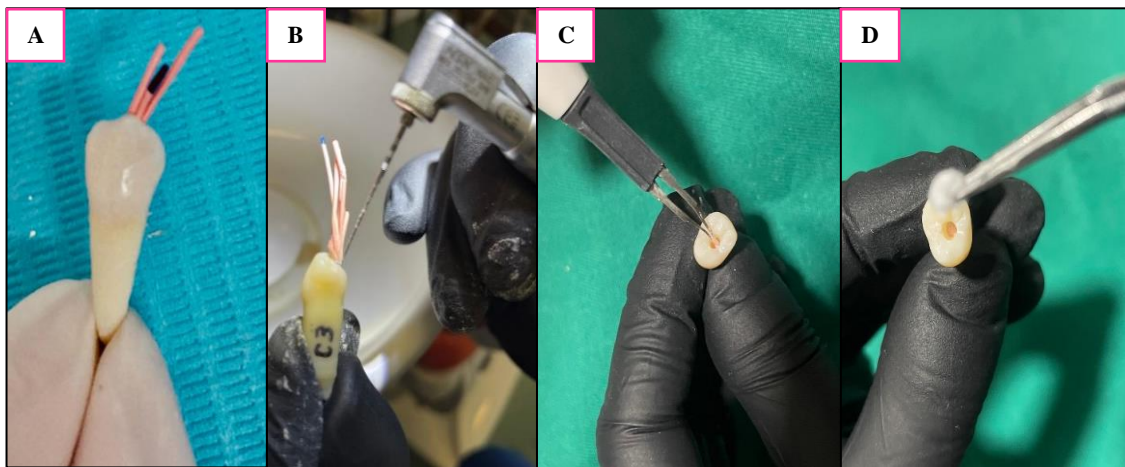
*A: Apertura Cameral. B: Irrigación con NaClO al 5.25%. C y D: Instrumentación tercio cervical y medio con SX, S1 y S2. E y F: Instrumentación con F1, F2 y F3 secuencialmente a longitud de trabajo.*

Durante la instrumentación se irrigo 1 ml de hipoclorito de sodio al 5.25% entre cada instrumento con una jeringa (Ultradent NaviTip). La capa de barrillo dentinario se elimino con 3 ml de EDTA al 17% (EUFAR) durante 1 minuto, y los conductos se irrigan de nuevo con 1 ml de NaOCl al 5,25%. Los conductos se secan con puntas de papel 30 (VDW) estériles.

La obturación se llevo a cabo con la colocación de un cemento sellador, Sealapex (Kerr), conos principales de gutapercha estandarizados 30 (VDW) introducidos a longitud de trabajo y condensados lateralmente. Además, se emplearon de 3 a 4 conos accesorios B (Gapadent) por cada conducto sin generar un mayor ajuste. A 6 mm de la longitud de trabajo,

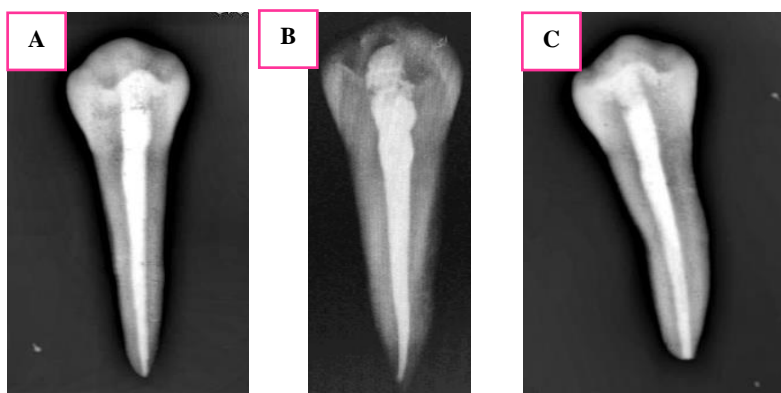
los tercios cervical y medio se llenaron de gutapercha plastificada con la ayuda de un condensador McSpadden #45 (Maillefer) (*Figura 3*).

Se tomaron radiografías en dirección vestibulolingual con radiovisiógrafo para confirmar la calidad de obturación (*Figura 4*), a continuación, para la remoción del exceso de gutapercha alojado en cámara lo retiramos con un guttacutter (Jaan) y con bolas de algodón embebidas en alcohol. Las cavidades de acceso se sellaron con Cavit (3M ESPE) (*Figura 3*).



**Figura 3.** Obturación con Condensación Lateral y Técnica Híbrida de Tagger.

A: Obturación con técnica de condensación lateral para sellado apical. B: Sellado tercios medio y cervical con condensador McSpadden. C: Remoción de exceso de gutapercha con gutta cutter. D: Limpieza de Cámara.



**Figura 4.** Radiografías Finales para verificar calidad de obturación.

A: Protaper, B: Reciproc y C: Manual.

Todas las muestras se mantuvieron en frascos de vidrio brindándoles 100% de humedad a 37°C en una incubadora BIOBASE, durante 30 días para permitir el ajuste completo del sellador (*Figura 5*).



**Figura 5.** Almacenamiento de Muestras en incubadora BIOBASE.

### Retratamiento Endodóntico

Para iniciar con el retratamiento no quirúrgico de los órganos dentales, se retiró el material de sellado temporal (Cavit) y con las clasificaciones antes descritas se empezó a realizar la desobturación de conductos con los 3 sistemas propuestos: Protaper, Reciprocante y Manual (*Tabla 2*).

**Tabla 2.** Guía de Sistemas utilizados para Retratamiento Endodóntico.

Variable	Definición operacional	Indicador categórico
<b>ProTaper</b>	Diseñadas para eliminar el material de obturación antes de preparar de nuevo el conducto, presentan una conicidad constante y cada lima trabaja en un tercio facilitando la remoción del material. Tienen punta activa para facilitar el ingreso en la porción superior de la obturación (Weissheimer et al., 2021).	Sistema Rotatorio de Retratamiento
<b>Reciproc</b>	Además de ser simple a la hora de retratar (lima única), trabajan con movimiento recíproco: rotación de 150° en sentido contrario a las agujas del reloj teniendo una acción cortante y un movimiento más corto de 30° en el sentido de las agujas del reloj, con una acción de liberación de instrumento (Galiana et al., 2018; Silva et al., 2015).	Sistema Reciprocante

<b>Manual</b>	<p>Limas Hedstroem: Alisa el conducto, en este caso, hasta el tercio medio (Buranade et al., 2022).</p> <p>Limas K: Agranda el conducto radicular de forma cortante, hasta apical gracias a su punta activa que facilita su penetración (Kuzekanani, 2018).</p> <p>Aceite de Naranja: Solvente utilizado en endodoncia, destacado por su baja toxicidad y habilidad para disolver el material de sellado presente en el conducto radicular (Palhais et al., 2017).</p>	Limas Hedstroem y Limas K
---------------	--	---------------------------

Fuente: Elaboración propia.

### **GRUPO A: Sistema ProTaper de Retratamiento.**

Se preparó los dientes con instrumentos ProTaper de retratamiento, como indica la técnica de este sistema. Así, la lima D1 se utilizó para eliminar la obturación del tercio coronal, mientras que D2 se utilizó para tercio medio y D3 a longitud de trabajo, limpiando la lima e irrigando el conducto después de cada movimiento. El procedimiento se efectuó a 500 rpm y 3 Ncm de torque. La preparación apical se realizó con limas ProTaper Universal F2, F3, y F4 a 300 rpm y 3 Ncm de torque. Para lograr una limpieza más efectiva del tercio apical, se finalizó la desobturación con un diámetro de 40 (*Figura 6*).

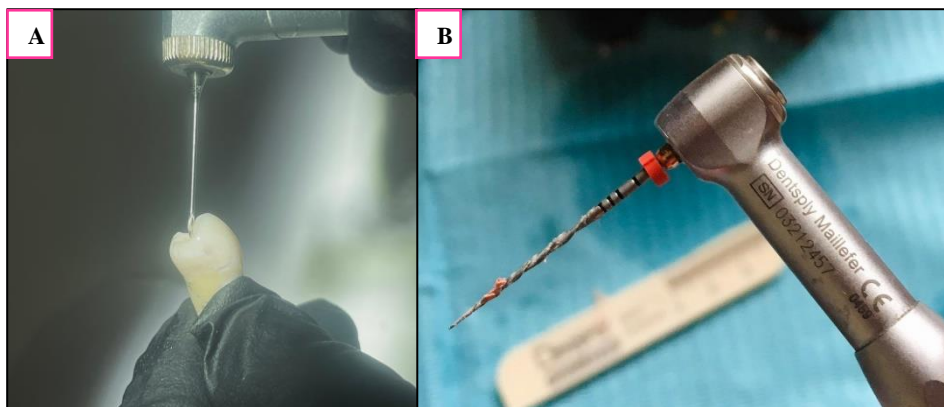
**Figura 6.** Desobturación con Sistema Protaper

*Gutapercha adherida en lima posterior al retratamiento.*



**GRUPO B: Sistema Reciproc.**

Veinte dientes se desobturaron con Reciproc como indica la técnica de este sistema: se eliminó el relleno de la entrada del conducto con una Gates 3 (Maillefer) a 100 rpm, posteriormente se realizó el movimiento de picoteo de una amplitud de 3 mm, con R25, después de los 3 picoteos se aplicó una leve presión apical. Se cambió a un movimiento de cepillado contra las paredes del conducto y así sucesivamente hasta llegar a longitud de trabajo, limpiando la lima e irrigando el conducto después de cada movimiento. La preparación apical se realizó con una lima R40. Las limas se utilizaron a 300 rpm y 4,1 Ncm. Para mejor limpieza del tercio apical se terminó en un diámetro 40 (*Figura 7*).



**Figura 7.** Desobturación con sistema Reciproc.

A: Gates 3 para apertura de nicho cameral. B: Gutapercha adherida en lima luego de la desobturación de conductos.

### ***GRUPO C: Sistema Manual***

Veinte dientes se desobturaron con técnica manual utilizando aceite de naranja (La Casa de los Químicos) empleado para disolver gutapercha. Se colocó dos gotas en cámara pulpar, utilizando una jeringa de insulina, se dejó actuar por 15 segundos para posteriormente ingresar con técnica mecánica: limas Hedstroem #25 (VDW) de 25 mm en el tercio medio de cada diente y limas K 40# (Maillefer) de 25 mm a longitud de trabajo, finalmente se irrigó con NaClO 5.25%. Las limas utilizadas se desecharon cada 5 dientes (*Figura 8*).



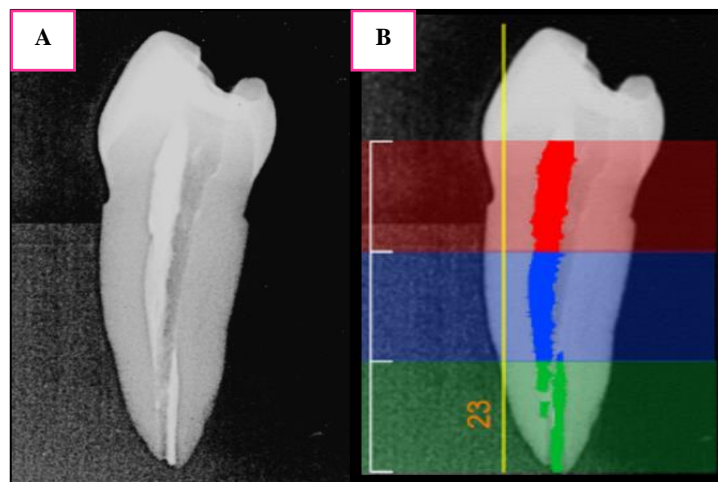
**Figura 8.** *Desobturación Sistema Manual*  
*Gutapercha adherida en lima luego de desobturación de conductos.*

### **Revisión de Calidad de Desobturación**

Una vez terminados los retratamientos se tomaron radiografías mesio distales con radiovisiógrafo kodak a los tres grupos, las imágenes fueron introducidas en un software de computadora (AutoCAD). Cada diente se estandarizó a una medida de 17 mm y la desobturación de cada diente fue analizada por tercios: cervical medio y apical, para lo cual se dividieron a los dientes en 3 partes de 5.66 mm, de las cuales se categorizó en A= rojo (tercio cervical), B= azul (tercio medio), C= verde (tercio apical). Una vez ya establecidas las

partes de medición se procedió a vectorizar los sitios en donde se requería hallar el área ( $\text{mm}^2$ ), en este caso el restante de material sellador.

Obtenidas las medidas en cada parte con el mismo programa (AutoCAD), se registró las áreas irregulares marcadas anteriormente. Los datos obtenidos se utilizaron para realizar el análisis y estudio estadístico (*Figura 9*).



**Figura 9.** Revisión de calidad de Desobturación en O.D C2.

A: Radiografía mesio distal. B: Estandarización del órgano dental en AutoCAD para la toma de área de material residual.

### **Tiempo de Desobturación**

Para la toma de tiempo empleado en la desobturación se consideraron dos aspectos principales, el primero fue que el cronómetro únicamente correría cuando la lima trabajaba adentro del conducto radicular y era pausado cuando salía; y el segundo aspecto a considerar fue que los grupos debían tener un límite de trabajo. Considerando que se trabajó con sistemas rotatorios y manuales se estableció un límite de trabajo de 5 minutos.

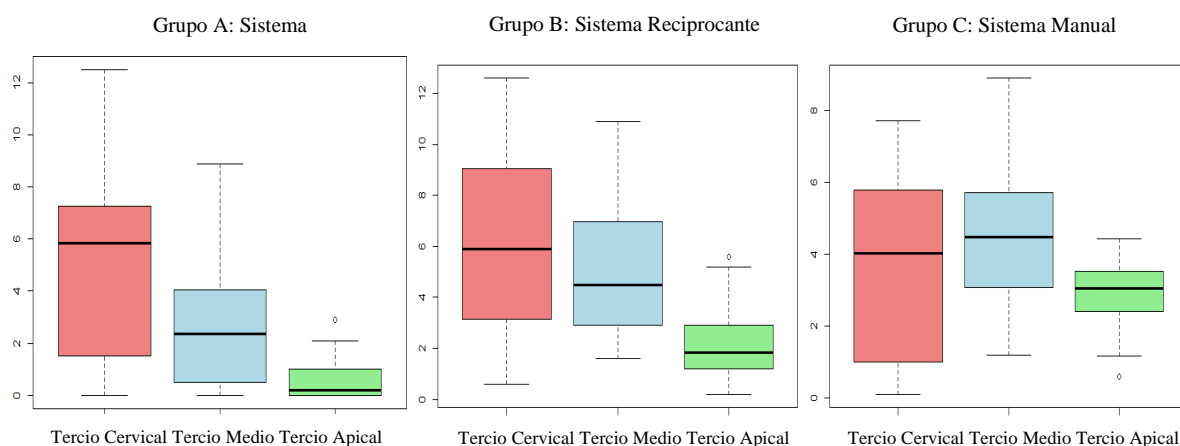
El tiempo se tomó sucesivamente hasta que se llegó a longitud de trabajo en los grupos A y B, y en el grupo C hasta llegar al tiempo máximo de trabajo. Se obtuvo la media aritmética y la desviación estándar de cada grupo y posteriormente se realizó el análisis de datos y estudio estadístico.

### **Resultados**

Para realizar el análisis estadístico de la base de datos, se empleó el software estadístico R utilizando pruebas de normalidad. El nivel de significación para la comparación estadística se estableció en  $\alpha = 0,05$ .

### **Calidad de Desobturación**

La evaluación, centralización y dispersión de los datos recopilados de los grupos A, B y C con sus respectivos tercios, se llevó a cabo con la descripción de datos de caja y bigote y medidas estadísticas básicas (*Figura 10*).



**Figura 10.** Diagrama de Caja y Bigote: Distribución de datos en cuartiles de los tres sistemas empleados para desobturación. Se observó la presencia de valores atípicos.

**Tabla 3.** Medidas Estadísticas del Material Sellador Residual en cada Tercio de los Grupos analizados.

Tercios	Grupo	Mín.	1er Qu	Mediana	Media	3er. Qu	Max.
Cervical	A	0.000	1.600	5.850	5.091	7.175	12.500
	B	0.600	3.275	5.900	6.186	8.825	12.600
	C	0.110	1.075	4.030	3.554	5.600	7.720
Medio	A	0.000	0.600	2.350	2.776	3.625	8.900
	B	1.600	3.050	4.500	5.207	6.875	10.900
	C	1.190	3.107	4.490	4.557	5.697	8.900
Apical	A	0.00	0.00	0.20	0.59	0.90	2.90
	B	0.200	1.242	1.850	2.168	2.900	5.600
	C	0.600	2.450	3.050	2.941	3.493	4.420

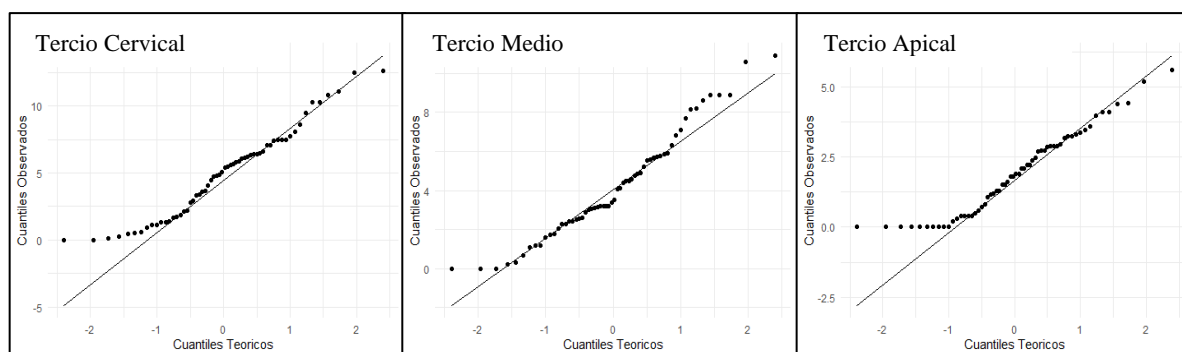
\*Grupo A: Protaper. Grupo B: Reciproc. Grupo C: Manual.

Fuente: Elaboración Propia

Los análisis de la mediana basándonos en la Tabla 3 y la Figura 10 demuestran que el Grupo A muestra una mayor variabilidad en los datos, mientras que el Grupo B se sitúa en un punto intermedio entre ambos grupos comparados en términos de dispersión y tendencia central, finalmente, el Grupo C presenta la menor dispersión comparativa.

## Pruebas de Normalidad

Se utilizó pruebas gráficas Q-Q, Shapiro-Wilk, Kruskal-Wallis y el Test de Dunn con los siguientes resultados:



**Figura 11.** Gráficas Q-Q: Verificación de desobturación en tercios cervical, medio y apical para determinar un ajuste de normalidad.

Se determinó que en los tres tercios observados; tanto en la cola superior, cola inferior y en su parte central encontramos sesgos, lo cual indica que la distribución no es normal ya que presenta valores más bajos de los esperados (*Figura 11*).

Para determinar la completa negación de que dichas distribuciones NO siguen una normalidad se procederá a realizar la prueba de Shapiro-Wilk.

**Tabla 4.** Shapiro-Wilk para evaluación de distribución normal en los tercios de los O.D.

Método	p-valor	Nivel de significancia
Tercio Cervical	0.03354	< 0,05
Tercio Medio	0.03852	< 0,05
Tercio Apical	0.004765	< 0,05

**Fuente:** Elaboración Propia

Los tres métodos Protaper, Reciproc y Manual presentan valores ( $p < 0.05$ ) lo cual indica que no hay evidencia suficiente para aceptar la normalidad en ninguno de los métodos. Al no saber la distribución de los datos se procede a realizar pruebas estadísticas no paramétricas. Se usó las pruebas de Kruskal - Wallis (*Tabla 5*).

**Tabla 5.** *Kruskal – Wallis comparación de independencia de los tercios mediante H0 e H1.*

<b>Tercios</b>	<b>X<sup>2</sup> calculado</b>	<b>X<sup>2</sup> teórico</b>	<b>P-valor</b>	<b>Significación</b>	<b>H0</b>	<b>H1</b>
<b>Cervical</b>	5.92	< 5,99	0.051	> 0.05	Si	No
<b>Medio</b>	9.19	> 5,99	0.010	< 0.05	No	Si
<b>Apical</b>	28.84	> 5,99	0.00	< 0.05	No	Si

**\*H0: Hipótesis nula. H1: Hipótesis alternativa.**

**Fuente:** Elaboración Propia

Mediante la prueba de Kruskal – Wallis podemos determinar que existen diferencias significativas en los residuos de material sellador entre los tres tercios analizados.

Se realizó la Prueba de Dunn para comparar la diferencia significativa que presentaron los tercios medio y apical y determinar cuál de ellos es el mejor en términos de desobturación.

**Tabla 6.** *Test de Dunn. Comparación en pares en los dos tercios que presentaron diferencias significativas.*

<b>Tercios</b>	<b>Comparación Sistemas</b>	<b>Z</b>	<b>P-valor</b>
<b>Medio</b>	Manual – Protaper	2.363	0.036
	Manual – Reciprocante	-0.461	0.644
	Protaper – Reciprocante	-2.825	0.014

<b>Apical</b>	Manual – Protaper	5.300	3.457e-07
	Manual – Reciprocante	1.901	5.722e-02
	Protaper – Reciprocante	-3.399	1.351e-03

Fuente: Elaboración Propia.

**Tabla 7.** Test de Wilcoxon. Comparación en pares de forma general con los tres sistemas empleados.

<b>Prueba de Pares</b>	<b>S. Rotatorio</b>	<b>S. Reciprocante</b>	<b>S. Manual</b>
<b>S. Rotatorio</b>	-	0.015	0.036
<b>S. Reciprocante</b>	0.015	-	0.262
<b>S. Manual</b>	0.036	0.262	-

Fuente: Elaboración Propia.

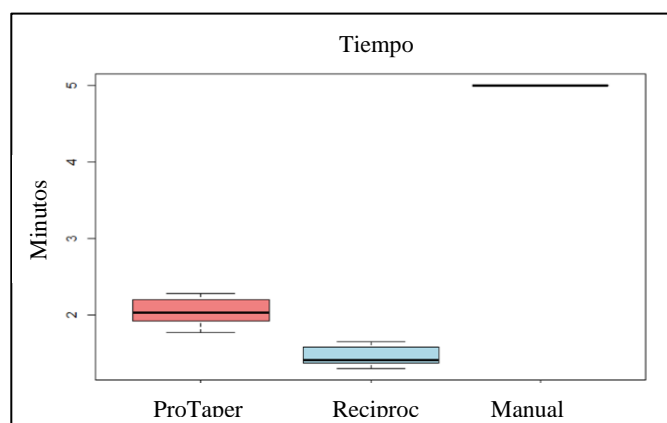
De manera general, la tabla 7 confirmó el resultado de la prueba de Dunn determinando que, el S. Protaper es significativamente mejor para eliminar residuos en comparación con los dos sistemas evaluados (p: 0.015). Sin embargo, entre los sistemas Reciprocante y Manual no hay unas diferencias significativas (p: 0.262), revelando que ambos dejan cantidades similares de residuos.

### **Resultado Final**

De acuerdo con los resultados obtenidos (*Tabla 6*), Protaper desobturó mayor cantidad de material con respecto al S. Reciprocante ( $p\ 0,014 < 0,05$ ) ( $Z: -2,82$ ) y en comparación al S. Manual ( $p\ 0,036 < 0,05$ ) ( $Z: 2,36$ ) en el tercio medio. De la misma manera, en el tercio apical, Protaper desobturó mayor cantidad de material con respecto al S. Reciprocante ( $p\ 0,0014 < 0,05$ ) ( $Z: -3,39$ ) y en comparación al S. Manual ( $p\ 0,00 < 0,05$ ) ( $Z: 5,30$ ). Mientras que en el tercio cervical no existieron diferencias estadísticamente

significativas en los tres sistemas empleados ( $0,052 > 0,05$ ). Además, se empleó la prueba de Wilcoxon (Tabla 7) para confirmar los datos obtenidos mediante tercios, pero de una forma generalizada, lo cual reafirma los resultados previamente detallados.

### Tiempo Operatorio de Desobturación



**Figura 12.** Distribución de datos en cuartiles del tiempo empleado en minutos en los tres sistemas para desobturación.

**Tabla 8.** Medidas estadísticas del tiempo de trabajo en los tres sistemas empleados.

Sistema	Mín.	1er Qu	Mediana	Media	3er. Qu	Max.
<b>Protaper</b>	1.767	1.925	2.025	2.043	2.192	2.283
<b>Reciprocante</b>	1.300	1.375	1.408	1.457	1.571	1.650
<b>Manual</b>	5	5	5	5	5	5

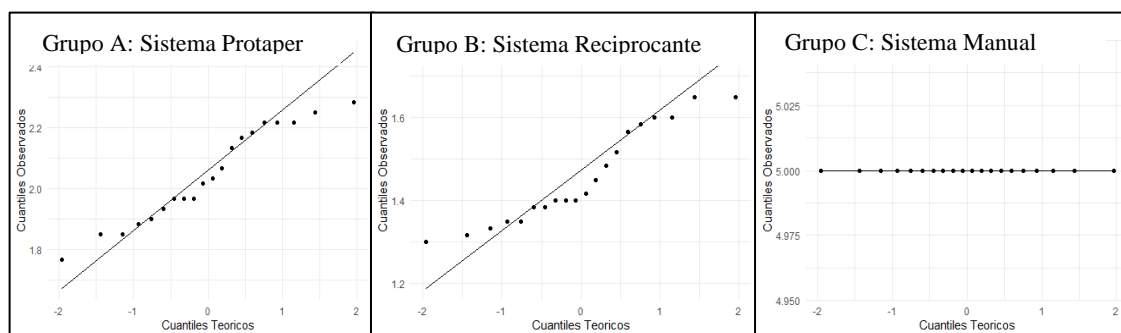
Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo con la Figura 12 y la Tabla 8 de medidas estadísticas, el sistema ProTaper muestra una distribución de tiempos relativamente uniforme pero más prolongada. En contraste, el sistema reciprocante presenta tiempos más cortos y consistentes en comparación

con los otros métodos. Por su parte, el sistema manual exhibe tiempos uniformes, lo que sugiere una completa falta de variabilidad en los tiempos.

### Pruebas de Normalidad

4



**Figura 13.** Gráficas Q-Q: Verificación de ajuste de normalidad de tiempo aplicado para desobturación en los tres Sistemas.

Los sistemas Protaper y Reciproc muestran una ligera tendencia hacia la normalidad, con desviaciones mínimas, mientras que el sistema manual presenta datos constantes y sin variabilidad, lo que impide evaluar su normalidad.

La falta de dispersión en el sistema manual resulta en una distribución degenerada, haciendo que la gráfica Q-Q no sea útil para verificar la normalidad. Para confirmar si estas distribuciones siguen una normalidad, se realizó la prueba de Shapiro-Wilk.

**Tabla 9.** Shapiro – Wilk. Determinación de normalidad en el tiempo de los tres sistemas.

Método	p-valor	Nivel de significancia
S. Protaper	0.2703	> 0,05
S. Reciprocante	0.05907	> 0,05
S. Manual	-	-

Fuente: Elaboración Propia

El sistema Protaper mostró datos normalmente distribuidos ( $p\ 0.2703 > 0.05$ ), sin embargo, el sistema Reciprocante, una leve tendencia a la no-normalidad, aunque no es concluyente ( $p\ 0.05907 > 0.05$ ). Finalmente, no se puede evaluar la normalidad en el S. Manual debido a que todos los datos son idénticos. Por lo tanto, se realizarán las pruebas no paramétricas usadas anteriormente.

**Tabla 10. Kruskal – Wallis. Independencia de los tiempos mediante H0 e H1.**

Sistemas	X <sup>2</sup> calculado	X <sup>2</sup> teórico	P-valor	Significación	H0	H1
A, B, C	54.499	> 5.99	1.465e-12	< 0.05	No	Si

\*H0: Hipótesis nula. H1: Hipótesis alternativa.

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla 10 de Kruskal-Wallis, reveló diferencias significativas en los tiempos medianos entre al menos dos de los sistemas empleados. Para lo cual se procederá a realizar la prueba de Dunn para determinar qué sistema presenta diferenciación.

**Tabla 11. Test de Dunn. Prueba de pares para comparar tiempo mediante Z y P- Valor.**

Tercios	Comparación Sistemas	Z	P-valor
	Manual – Protaper	3.691163	4.464616e-04
Medio	Manual - Reciprocante	7.382326	4.666415e-13
	Protaper - Reciprocante	3.691163	2.232308e-04

\*Z: Desviación estándar. P-valor: Nivel de significancia.

Fuente: Elaboración Propia.

## Resultados Finales

La prueba de Dunn mostró que el Sistema Reciproc es el mejor método en cuanto a tiempo de trabajo en comparación con los otros dos sistemas utilizados ( $p_{0,00} < 0,05$ ) (Z: 3,69) y ( $p_{0,00} < 0,05$ ) (Z: 7,38). En cuanto a tiempos específicos determinados en minutos (*Tabla 8*) Reciproc tardó 1 min 40 seg., le sigue Protaper 2 min 02 seg. y el menos eficaz en tiempo es el S. Manual 5 min.

## Discusión

La finalidad del presente estudio fue comparar la cantidad de material sellador que puede permanecer en un conducto después de someterlo a un retratamiento endodóntico, así como el tiempo que se emplea al utilizar estos tres sistemas: ProTaper de Retratamiento, Reciproc y Manual.

A pesar de que diversas investigaciones han evaluado estas y otras técnicas, aún persisten discrepancias en los resultados. Esto resalta en la necesidad de comparar estos estudios para actualizar la información y fortalecer la confianza en el uso de los sistemas analizados durante un retratamiento no quirúrgico de un órgano dental.

De forma inicial, este estudio demostró que todos los sistemas utilizados para la eliminación de material sellador dejaban residuos en los conductos, incluso al seguir todas las instrucciones de uso proporcionadas para cada uno. Estos hallazgos son consistentes con las investigaciones de Galiana et al (2018) y Uriarte-Elenes I et al. (2013), quienes evidencian que varios estudios han documentado la imposibilidad de eliminar por completo todos los

restos de material de obturación del interior de los conductos radiculares, independientemente de la técnica de retratamiento empleada.

El análisis de los tercios de los conductos reveló que el sistema Protaper retira la mayor cantidad de material sellador en dos de los tercios evaluados: medio y apical. Sin embargo, en el tercio cervical no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar Protaper con Reciproc y el sistema Manual. Estos resultados son coherentes con las investigaciones de Bramante et al. (2010) y Giuliani et al. (2008), que también evidencian que Protaper presenta mejores resultados en la eliminación de gutapercha y cemento en dos de los tercios analizados en comparación con los sistemas Reciproc y Manual.

Los resultados de este trabajo investigativo se alinean con la literatura existente, puesto que los sistemas rotatorios como Protaper cuentan con un diseño de punta activa que mejora la penetración y, en combinación con los ángulos de corte, permiten una mayor eliminación del material de obturación, incrementando su eficiencia. Así mismo, la cantidad de limas con la secuencialidad que utiliza este sistema para retratar un órgano dental permite que el material sellador se retire por secciones y se obtengan mejores resultados (Kesim et al., 2017; Somma et al., 2008).

Sin embargo, Cirliegeriu et al., (2020) presentan resultados distintos, afirmando que Reciproc ofrece mejores resultados tanto en los tercios coronal y medio en comparación con Protaper y que únicamente en el tercio apical no se observaron diferencias significativas. Esta discrepancia con el presente estudio puede atribuirse a factores como la población de estudio y la tecnología empleada, incluyendo el tamaño y conicidad de los instrumentos utilizados. (Ruddle, 2004). Dicho de otra manera, el estudio demostró que un instrumento R25 fue más

eficiente gracias a su diámetro de punta mayor y su conicidad, además de agregarle la forma transversal de S que este sistema presenta, lo que favorece una mejor acción de corte y remoción de material durante la desobturación (Cirligeriu et al., 2020; Rodrigues et al., 2017).

En lo que respecta al sistema manual, diversas investigaciones afirman que el uso de solventes puede ser contraproducente debido a la gran cantidad de película blanda de gutapercha que estos pueden dejar. De no trabajar en un tiempo adecuado, esta llega a derretirse de tal manera que puede infiltrarse en los túbulos dentinarios, lo que a su vez puede permitir la presencia de microorganismos (Horvath et al., 2009; Kfir et al., 2012).

Un estudio reciente realizado por Bago et al., recalcó que los resultados de la efectividad inconsistente que un instrumento puede presentar, independientemente del sistema utilizado, ya sea rotatorio, reciprocante o manual, al desobturar un órgano dental, puede atribuirse a varios factores. Dentro de estos, se destacan tanto el tamaño, características y cantidad de limas utilizadas, además del tipo de material de obturación, la técnica empleada para el relleno, el uso de solventes, la experiencia del operador, la cantidad de muestras en cada grupo y el protocolo de evaluación aplicado.

En cuanto a tiempos de trabajo, la evidencia científica es numerosa. Zuolo et al. coinciden plenamente con los resultados del presente estudio, afirmando que Reciproc trabaja en un menor tiempo operatorio en comparación con los sistemas Protaper y Manual. En estudios previos, otros autores tales como Somma et al., Cirliegeriu et al y Giuliani et al., también respaldan este hallazgo, indicando que los retratamientos realizados con sistemas manuales son menos eficientes en tiempos de trabajo al desobturar un órgano dental.

Según los resultados obtenidos, estas afirmaciones concuerdan con que, las técnicas manuales para retratamiento pueden convertirse en un proceso tedioso, que consume más tiempo de trabajo al operador, sin contar con las complejidades que cada órgano dental presenta por separado o la cantidad de material bien condensado en los conductos. Es por ello que, se han implementado varios sistemas que, aunque no sean diseñados para retratamientos llegan a reducir el agotamiento del ejecutor y facilitan la desobturación tanto en calidad y tiempo (Madarati et al., 2018; Monardes et al., 2016).

Considerando las limitaciones que un estudio ex vivo puede presentar, se sugiere explorar más a fondo las diferentes técnicas de retratamiento para identificar la mejor opción de desobturación basada en calidad y tiempo operatorio. Es imprescindible realizar más estudios que seccionen al diente en tercios para determinar si influye la cantidad de limas utilizadas y si es relevante frente al tiempo de trabajo empleado.

### **Conclusión**

En conclusión, no se encontraron diferencias significativas en el tercio cervical entre los sistemas evaluados. Protaper fue más eficaz en la remoción de material sellador en los tercios medio y apical. Reciproc fue el más rápido en comparación con Protaper y Manual. Finalmente, Manual fue el menos eficiente en tiempo y calidad de desobturación.

**Anexos****CERTIFICADO DE DONACIÓN**

Yo **Daysi Cristina Galarza Maldonado** identificada con cedula de ciudadanía N° **172106193-3**, en calidad de Odontóloga Ortodoncista de la Clínica Dental ProOdontoSmile ubicada en Cayambre, Provincia de Pichincha, calles Sucre y Montalvo, certifico que los pacientes atendidos en este establecimiento han donado a la clínica de forma libre y voluntaria órganos dentales extraídos para la realización de procedimientos ortodónticos.

En conocimiento del artículo 32 de la Ley Orgánica de Donación y Trasplantes de Órganos, Tejidos y Células y el artículo 11, 15 y 16 del Reglamento General a la citada Ley, declaro que se donan **60 premolares** a la **Srta. Cintya Carolina Medina Agila** con cédula de identidad N° **172442948-3** estudiante de la **Universidad Hemisferios** para la ejecución de un estudio in vitro que lo llevará a cabo para la sustentación de su tesis.

Es todo en cuanto puedo certificar en honor a la verdad, la interesada puede hacer uso del presente documento dentro de los límites legales.

Daysi C. Galarza M.  
ODONTÓLOGA  
C.I. 1721061933

**Daysi Cristina Galarza Maldonado**  
**172106193-3**  
**Telf: 0992756187**

0992756187

02 353 3761

Proodontosmile

Cayambe-Ecuador  
Calle Sucre E2-23 y Juan Montalvo

## Referencias

- Abraham, Y., Christy, R., Gomez-Kunicki, A., Cheng, T., Eskarous, S., Samaan, V., Khan, A., & Sholapurkar, A. (2021). Management of dental avulsion injuries: A survey of dental support staff in Cairns, Australia. *Dentistry Journal*, 9(1), 1–13. <https://doi.org/10.3390/dj9010004>
- Alves, L. S., Ormiga, F., de Lima, C. O., Lopes, R. T., & Gusman, H. (2024). Root canal dentin wear during final irrigation in endodontic retreatment with passive ultrasonic irrigation and easy clean instruments. *Journal of Conservative Dentistry and Endodontics*, 27(3), 246–251. [https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE\\_137\\_23](https://doi.org/10.4103/JCDE.JCDE_137_23)
- Bago, I., Plotino, G., Katić, M., Ročan, M., Batinić, M., & Anić, I. (2020). Evaluation of filling material remnants after basic preparation, apical enlargement and final irrigation in retreatment of severely curved root canals in extracted teeth. *International Endodontic Journal*, 53(7), 962–973. <https://doi.org/10.1111/iej.13287>
- Beasley, R. T., Williamson, A. E., Justman, B. C., & Qian, F. (2013). Time required to remove guttacre, Thermafil Plus, and thermoplasticized gutta-percha from moderately curved root canals with Protaper files. *Journal of Endodontics*, 39(1), 125–128. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2012.10.014>
- Bramante, C. M., Fidelis, N. S., Assumpção, T. S., Bernardineli, N., Garcia, R. B., Bramante, A. S., & De Moraes, I. G. (2010). Heat release, time required, and cleaning ability of Mtwo R and ProTaper universal retreatment systems in the removal of filling material. *Journal of Endodontics*, 36(11), 1870–1873. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.013>
- Buranade, A. T., Algarni, Y. A., Alobaid, A. S. N., Kader, M. A., Baba, S. M., & Ali, A. B. M. (2022). Comparative Evaluation of Efficacy of Protaper Universal Retreatment System, R-Endo System and Hedstrom File in Gutta Percha Removal During Root Canal Retreatments- An In Vitro Study. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 14(1), S507–S510. [https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs\\_74\\_22](https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_74_22)
- Cirligeriu, L. E., Nica, L. M., Poparlan, F., & Clinci, R. M. (2020). The Comparative Efficacy of

the Protaper Universal Retreatment and Reciproc Systems in the Removal of Gutta-Percha From Root Canals. *Research and Clinical Medicine*, IV(II), 8–13.

Costa, P. M., Leal, R. M. de S., Yamanari, G. H., Cavenago, B. C., & Duarte, M. A. H. (2023). Effectiveness of endodontic retreatment using WaveOne Primary files in reciprocating and rotary motions. *Restorative Dentistry and Endodontics*, 48(2), 1–7. <https://doi.org/10.5395/rde.2023.48.e15>

Galiana, M. B., Gualdoni, G. M., Lugo de Langhe, C., Montiel, N. B., & Pelaez, A. (2018). Revisión de desobturación de gutapercha con limas manuales, Xilol y Reciproc. *Odontoestomatología*, 20(32), 12–23. <https://doi.org/10.22592/ode2018n32a3>

Giuliani, V., Cocchetti, R., & Pagavino, G. (2008). Efficacy of ProTaper Universal Retreatment Files in Removing Filling Materials during Root Canal Retreatment. *Journal of Endodontics*, 34(11), 1381–1384. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.08.002>

Horvath, S. D., Altenburger, M. J., Naumann, M., Wolkewitz, M., & Schirrmeister, J. F. (2009). Cleanliness of dentinal tubules following gutta-percha removal with and without solvents: A scanning electron microscopic study. *International Endodontic Journal*, 42(11), 1032–1038. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2009.01616.x>

Kesim, B., Üstün, Y., Aslan, T., Topçuoğlu, H., Şahin, S., & Ulasan, Ö. (2017). Efficacy of Manual and Mechanical Instrumentation Techniques for Removal of Overextended Root Canal Filling Material. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 20(6), 761–766.

Kfir, A., Tsesis, I., Yakirevich, E., Matalon, S., & Abramovitz, I. (2012). The efficacy of five techniques for removing root filling material: Microscopic versus radiographic evaluation. *International Endodontic Journal*, 45(1), 35–41. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2011.01944.x>

Kuzekanani, M. (2018). Nickel–Titanium Rotary Instruments: Development of the Single-File Systems. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 8(5), 386–390. [https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD\\_225\\_18](https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_225_18)

Madarati, A. A., Al-Nazzawi, A. A., Sammani, A. M. N., & Alkayyal, M. A. (2018). The efficacy

of retreatment and new reciprocating systems in removing a gutta-percha-based filling material. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 13(5), 452–458. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2018.03.011>

Martinho, F. C., Gomes, A. P. M., Fernandes, A. M. M., Ferreira, N. S., Endo, M. S., Freitas, L. F., & Camões, I. C. G. (2014). Clinical comparison of the effectiveness of single-file reciprocating systems and rotary systems for removal of endotoxins and cultivable bacteria from primarily infected root canals. *Journal of Endodontics*, 40(5), 625–629. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2013.12.006>

Monardes, H., Lara, G., Quiroga, J., Del Pozo, J., Abarca, J., & Monardes, H. ; (2016). Eficiencia de Tres Técnicas en la Remoción de Gutapercha Efficiency of Three Different Techniques in the Removal of Gutta-percha. *Int. J. Odontostomat*, 10(2), 343–348.

Palhais, M., Sousa-Neto, M. D., Rached-Junior, F. J. A., de Andrade Amaral, M. C., Alfredo, E., Miranda, C. E. S., & Silva-Sousa, Y. T. C. (2017). Influence of solvents on the bond strength of resin sealer to intraradicular dentin after retreatment. *Brazilian Oral Research*, 31(11), 1–8. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2017.vol31.0011>

Pico, J., Vera, F., Barreiro, N., & Santos, T. (2018). Técnicas manuales y mecanizadas en el retratamiento endodóntico: Revisión de Literatura. *Revista San Gregorio*, 24.

Rodrigues, C. S., Vieira, V. T. L., Antunes, H. S., De, G. D., Elias, C. N., Moreira, E. J. L., J., E., & Silva, N. L. (2017). Mechanical characteristics of counterfeit Reciproc instruments: a call for attention. *International Journal of Endodontic*, 51(5), 556–563. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12792>

Ruddle, C. J. (2004). Nonsurgical endodontic retreatment. *Journal of the California Dental Association*, 32(6), 474–484. <https://doi.org/10.1080/19424396.2004.12223995>

Silva, E. J. N. L., Orlowsky, N. B., Herrera, D. R., Machado, R., Krebs, R. L., & De Souza Coutinho-Filho, T. (2015). Effectiveness of rotatory and reciprocating movements in root canal filling material removal. *Brazilian Oral Research*, 29(1), 1–6. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0008>

- Somma, F., Cammarota, G., Plotino, G., Grande, N. M., & Pameijer, C. H. (2008). The Effectiveness of Manual and Mechanical Instrumentation for the Retreatment of Three Different Root Canal Filling Materials. *Journal of Endodontics*, *34*(4), 466–469. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.02.008>
- Song, M., Jung, I. Y., Lee, S. J., Lee, C. Y., & Kim, E. (2011). Prognostic factors for clinical outcomes in endodontic microsurgery: A retrospective study. *Journal of Endodontics*, *37*(7), 927–933. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.04.005>
- Uriarte-Elenes I, Serrano-Uzeta V, Gy, C.-S., Rocha-López, A.-H. R., & Dm, H.-A. (2013). Comparación de la efectividad de dos sistemas rotatorios Ni-Ti en la remoción de gutapercha. *Revista Odontológica Latinoamericana*, *5*(1), 1–5.
- Weissheimer, T., Heck, L., Calefi, P. H. S., Alcalde, M. P., da Rosa, R. A., Vivan, R. R., Duarte, M. A. H., & Marcus Vinícius Reis, S. (2021). Evaluation of the mechanical properties of different nickel–titanium retreatment instruments. *Australian Endodontic Journal*, *47*(2), 265–272. <https://doi.org/10.1111/aej.12474>
- Zuolo, A. S., Mello, J. E., Cunha, R. S., Zuolo, M. L., & Bueno, C. E. S. (2013). Efficacy of reciprocating and rotary techniques for removing filling material during root canal retreatment. *International Endodontic Journal*, *46*(10), 947–953. <https://doi.org/10.1111/iej.12085>