

**Tendencias de uso de sistemas de instrumentación rotatoria en la práctica clínica de
endodoncistas en diferentes asociaciones de endodoncia en Colombia**

Angie Paola Ramos Castañeda, Leydy Viviana Flórez Rodríguez, Scheilla Margarita

Maestre Romero

Trabajo de grado para optar el título de Especialista en Endodoncia

Director

Monique Marie Gay

Especialista en Endodoncia

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ciencias de la Salud

Especialización en Endodoncia

2022

Contenido

Tendencias de uso de sistemas de instrumentación rotatoria en la práctica clínica de endodoncistas en diferentes asociaciones de endodoncia en Colombia

1. Introducción.....	9
1.1 Planteamiento del problema	12
1.2 Justificación.....	15
2. Marco referencial	18
2.1 Marco teórico	21
2.1.1 Propiedades de los sistemas rotatorios.....	21
2.1.2 Diseños de instrumentos rotatorios	21
2.1.3 Objeto de los sistemas de instrumentación rotatoria.....	23
2.1.4 Equipos impulsadores	24
2.1.5 Sistemas de Instrumentos Rotatorios	26
3. Objetivos	31
3.1 Objetivo general.....	31
3.2 Objetivos específicos	32
4. Metodología	32
4.1 Tipo de estudio.....	32
4.2 Población.....	32
4.3 Tamaño de muestra	33
4.4 Muestreo.....	33
4.5 Criterios de selección.....	33

4.5.1 Criterios de inclusión	33
4.5.2 Criterios de exclusión.....	34
4.6 Variables	34
4.7 Instrumento	34
4.9 Plan de análisis estadístico.....	36
5.0 Consideraciones éticas	37
5. Resultados	40
5.1. Características sociodemográficas de los endodoncistas asociados	41
6. Discusión.....	48
6.1 Conclusiones	50
6.2 Recomendaciones.....	51
Referencias.....	54
Apéndices.....	65

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Población</i>	33
Tabla 2. <i>Descripción de características sociodemográficas de endodoncista agremiados en Colombia 2022.</i>	41
Tabla 3. <i>Descripción de los tipos de sistemas rotarios utilizados por endodoncistas agremiados en Colombia 2022.</i>	43
Tabla 4. <i>Descripción de usos de sistemas rotarios por endodoncistas agremiados en Colombia 2022.</i>	45
Tabla 5. <i>Descripción de características sociodemográficas de endodoncistas según técnica de instrumentación que utiliza en agremiados en Colombia 2022.</i>	47

Lista de figuras

Figura 1. <i>Primera Modificación</i>	18
Figura 2. <i>Segunda Modificación.....</i>	19
Figura 3. <i>Superelasticidad y flexibilidad: propiedades de los instrumentos rotatorios</i>	19
Figura 4. <i>Cuanto menor el radio de curvatura mayor estrés sufrirá el instrumento.....</i>	20
Figura 5. <i>Flujograma I participación de encuestados.....</i>	40

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Operacionalización de variables</i>	65
Apéndice B. <i>Instrumento de Recolección de datos</i>	69
Apéndice C. <i>Análisis Estadístico</i>	78
Apéndice D. <i>Consideraciones ambientales</i>	79
Apéndice E. <i>Consentimiento informado (plataforma google form)</i>	80

Resumen

Introducción: la endodoncia se caracteriza por la evolución constante en sus técnicas de tratamiento e instrumentos, creando equipos que permitan mejorar la técnica de preparación del sistema de conductos radiculares. Los sistemas rotatorios son un avance en los tratamientos de conductos radiculares, convirtiéndose en gran ventaja para preparaciones biomecánicas manteniendo la anatomía radicular.

Objetivos: Determinar los sistemas de instrumentación rotatorio más usados por los especialistas en endodoncia de diferentes asociaciones de endodoncia en Colombia. *Metodología:* Se realizó un estudio descriptivo de Corte Transversal en 95 endodoncistas a través de una encuesta virtual realizada por la plataforma Google Forms, la cual fue enviada por correo electrónico y posteriormente por WhatsApp a seis asociaciones de endodoncia de Colombia entre ellos Bogotá, Santander, Antioquia, Nariño, Bolívar y Valle del Cauca, se tuvieron en cuenta variables sociodemográficas y variables de interés para conocer la frecuencia, ventajas y desventajas del uso de los sistemas rotatorios en la población de estudio, esta investigación se realizó teniendo en cuenta la resolución 84/30 donde se manifiesta que es un estudio de mínimo riesgo. *Resultados:* hubo una participación muy escasa por parte de los especialistas agremiados con tan solo un 25%. Se evidencio en el estudio que el sexo que más participó fue el femenino con un 64% y el sistema rotatorio más usado por los endodoncistas fue el Wave One Gold con el 56.8% seguido del sistema Hyflex con un 12,6% debido a propiedades y características. El sistema rotatorio con mayores inconvenientes en el uso para los endodoncistas fue el Sistema Protaper con un 41% un alto porcentaje de especialista en endodoncia recibieron capacitación para el uso de sistemas rotatorios. *Conclusión:* las mujeres son las que más utilizan los sistemas rotatorios siendo Wave One Gold el sistema con más prevalencia, los agremiados con mayor participación son seccional Bogotá.

Palabras clave: Endodoncia, Sistemas rotatorios, Wave One Gold , Hyflex, protaper.

Abstract

Introduction: endodontics is characterized by constant evolution in its treatment techniques and instruments, creating equipment that allows improving the preparation technique of the root canal system. Rotary systems are an advance in root canal treatments, becoming a great advantage for biomechanical preparations that maintain root anatomy. *Objectives:* to determine the rotary instrumentation systems most used by endodontic specialists from different endodontic associations in Colombia. *Methodology:* a descriptive cross-sectional study was carried out in 95 endodontists through a virtual survey carried out by the google forms platform, which was sent by email and later by WhatsApp to six endodontic associations in Colombia, including Bogotá, Santander, Antioquia, Nariño, Bolívar and Valle del Cauca, sociodemographic variables and variables of interest were taken into account to know the frequency, advantages and disadvantages of the use of rotary systems in the study population, this research was carried out taking into account resolution 84/30 where it is stated that it is a study of minimal risk. *Results:* there was very little participation by the unionized specialists with only 25%. It was evidenced in the study that the sex that participated the most was the female with 64% and the rotary system most used by endodontists was the Wave One Gold with 56.8% followed by the Hyflex system with 12.6% due to properties and features. The rotary system with the greatest drawbacks in use for endodontists was the Protaper System with 41%, a high percentage of endodontic specialists received training in the use of rotary systems. *Conclusion:* women are the ones who use the rotary systems the most, with wave one gold being the most prevalent system, the unions with the highest participation are the Bogotá branch.

Keywords: Endodontics, Rotary Systems, Wave One Gold

Tendencias de uso de sistemas de instrumentación rotatoria en la práctica clínica de endodoncistas en diferentes asociaciones de endodoncia en Colombia

1. Introducción

En odontología existen diversas especialidades y una de ellas es la Endodoncia, esta especialidad se caracteriza de las demás por la constante evolución en sus técnicas de tratamientos e instrumental. En los últimos años se han creado nuevos materiales y equipos que permiten al Endodoncista ser más eficiente en sus tratamientos y así devolver la calidad de vida a sus pacientes. Para la Endodoncia el uso de sistemas rotatorios se ha convertido en una ventaja relevante, en la mayoría de los casos propiciando preparaciones biomecánicas acordes a la anatomía intra radicular permitiendo incluir un concepto más conservador en el conducto (Lourdes de Montes de Oca 2019).

El uso de sistemas rotatorios no sólo proporciona procesos más eficientes, también contribuye a disminuir la incidencia de fracturas radiculares, esto en especial permite tratamientos endodónticos más longevos comparados con técnicas de instrumentación manual (Lourdes de Montes de Oca 2019; Alcota Rojas et al 2011).

Los sistemas de instrumentación rotatoria han permitido procedimientos más rápidos y seguros. El diseño de estos instrumentos tiene como propósito la conformación y posterior desinfección del conducto radicular, lo cual demanda experticia por parte de los Especialistas en Endodoncia, para poder cumplir con estos objetivos y no generar una separación de los instrumentos dentro de los conductos. Actualmente hay un auge del uso de los sistemas rotatorios y con esto surgieron aleaciones como el níquel titanio que brindan mejores propiedades físicas como la flexibilidad, capacidad de recuperar su forma original debido a su memoria y resistencia

a la torsión. Estos sistemas de instrumentación simplifican la práctica clínica del especialista, brindando la posibilidad de preparar en su totalidad el conducto radicular permitiendo una conformación de las paredes para lograr un adecuado proceso de desinfección con una disminución del material necrótico y posteriormente recibir el material sellador logrando un adecuado manejo del conducto radicular, aumentando la tasa de éxito en el procedimiento (Foschi, et al., 2004).

Estos instrumentos permiten agilizar la logística del tratamiento en comparación con las técnicas manuales; el uso de limas con los sistemas rotarios es más sencillo, aunque esto depende de la técnica elegida para la preparación del conducto. A mediados del siglo XIX se tiene información de la creación del primer instrumento utilizado en endodoncia, principio que se mantiene actualmente, el cual consiste en preparar el conducto de manera continua, utilizando una variedad de limas con diferentes calibres para lograr una conformación adecuada (Conicidad o Taper). Se estima que se realizan alrededor de 1000 movimientos entre tracción lateral y oscilante a nivel del ápice radicular en lo que se considera una técnica clásica o Convencional para finalmente alojar el material obturador (F et al., 2004). La evolución de los sistemas y equipos rotarios a través del tiempo han permitido ir ajustando puntas activas y revoluciones (rpm) para darle el desgaste necesario al conducto y conserva la integridad del diente. Existen algunos equipos que emiten movimientos de rotación reciproca que consiste en rotaciones de cuarto de vuelta en sentido de las manecillas del reloj creado por la casa Kerr®, existen otros sistemas con movimientos de rotación continua. Estos son algunos de los sistemas que hacen parte de esta historia los cuales han sido criticados por sus capacidad operativas y de preparación de conductos arrojando inconvenientes como escalones y falsas vías aumentando la probabilidad de fracaso en el tratamiento endodóntico (Foschi et al. 2004; Schäfer E et al.2006).

En los años 80 son introducidos en el mercado sistemas rotatorios que brindan más flexibilidad, con mayor torsión y resistencia a la fractura, iniciando la evolución evidente e imparable de la endodoncia. Actualmente, la aleación de Níquel Titanio (NiTi) es usada para dar elasticidad, flexibilidad, resistencia a la fractura y a las deformaciones a diferencia de las limas fabricados en acero inoxidable. Estas propiedades permiten analizar la integridad física de estos instrumentos en pro de mejorar sus propiedades, aunque el desgaste y la fractura, son el mayor temor al que se enfrenta el endodoncista. Las casas comerciales en su afán de mejorar las propiedades físicas de los instrumentos, ensayan aleaciones de diferentes metales con el fin de hallar la aleación ideal que minimice estas desventajas (Foschi et ál. 2004). No obstante, existen otras situaciones extrínsecas de los instrumentos rotarios que afectan la integridad física de estos, cómo son los procesos de desinfección y esterilización que son fundamentales para el reúso de estos en países de América latina. Las diferentes técnicas de desinfección, tiempos variables de inactivación, rangos de temperatura en los equipos de esterilización, ocasionan en dichos instrumentos una fatiga generando unas desventajas de los instrumentos. (Foschi et ál. 2004; Schäfer E et al., 2006b). Adicionalmente las casas fabricantes revisan constantemente sus diseños y aleaciones para adaptarlos más a los procesos de desinfección, esterilización y trabajo extremo, al cual son sometidos los sistemas rotatorios con el propósito de mejorar la experiencia clínica del especialista en endodoncia, garantizando de esta manera una mayor seguridad no sólo para el profesional sino para el paciente además de optimizar cada vez más un tratamiento de Endodoncia (Foschi et ál. 2004; Schäfer E et al. 2006b).

1.1 Planteamiento del problema

Los motores que emplean los diferentes sistemas rotatorios permiten incrementar la velocidad de giro o sus revoluciones por minuto (rpm) con el fin de aumentar su eficiencia de corte, esta situación se convierte en un riesgo potencial de injuria en el paciente por parte del profesional al cometer un error durante el procedimiento de preparación del conducto como escalones y falsas vías, este riesgo suele aumentar cuando el especialista se encuentra ante conductos curvos y/o obliterados. Tanto en la instrumentación manual como en la rotatoria el común denominador de los problemas, se llama separación de instrumentos. Este es un aspecto que el especialista debe analizar con rigurosidad, puesto que a pesar de no observar a simple vista deformaciones, estas pueden estar presentes. Es por esta razón que se debe tener en cuenta el tiempo de uso, desinfección, esterilización de las limas y el mantenimiento del equipo rotatorio. Estas fracturas se presentan de la siguiente manera: 1) Fracturas torsionales que ocurren cuando la zona de la lima más próxima al equipo rotatorio u otra parte de esta se atasca o trava, quedando en muchas ocasiones parte del instrumento dentro del conducto en acción rotativa. 2) Fractura por flexión esta se debe a una fatiga que presenta la lima y que experimenta en conductos radiculares de radio de curva limitado, poniendo a prueba los diferentes metales y/o aleaciones de fabricación y los límites de flexibilidad. Esta afección del instrumento también puede aparecer en menores casos en conductos rectos. (Quiroz Malaga et al. 2019; Rojas, M. A., et ál. 2011; Moradas Estrada M. 2017).

Los fabricantes sugieren que sus productos se utilicen un máximo de diez (10) veces dependiendo del tipo de conducto, aspecto que necesita más soporte técnico y científico. Este número de usos equivale a la fatiga del instrumento como si se estuviera trabajando en un conducto recto, evidentemente este número varía cuándo se trata de un conducto curvo. Existe otra variable

a tener en cuenta y es la limpieza y desinfección posterior al uso del instrumento, condición que favorece su preservación o desgaste. (Moradas Estrada M. 2017).

Los especialistas en endodoncia sugieren que las fases de limpieza y conformación del conducto son cruciales para definir el éxito o complicaciones como la fractura de las limas que se emplean en los sistemas rotatorios, esto se debe principalmente a las variaciones anatómicas intraradiculares. Se recomienda que el uso de esta tecnología (sistemas rotatorios) sea realizada por personal especializado y/o capacitado. (Schäfer E et al., 2006)

La conformación y adecuación de los conductos con anatomías complejas, como conductos atrésicos y con curvaturas moderadas a severas conllevan a crear cambios en la orientación, modificando la posición original de la luz del conducto, lo que se conoce como transportación. Este defecto generado disminuye el éxito del tratamiento endodóntico, llevando a afectar el pronóstico de la anatomía dental. Varios sistemas rotatorios a base de NiTi como Revo, One shape, Mtwo y Wave One han contribuido a mejorar dicha conformación, pero presentan algunas desventajas en conductos estrechos y curvos al momento de remover la dentina. (Hilú et al., 2010; Escobar Ocampo et al. 2015; Capar et ál, 2014. Testarelli, L, et ál. 2011)

Autores como Holguín en el 2014 señalan que el accidente más frecuente durante un tratamiento de endodoncia es la fractura del sistema rotatorio y como consecuencia la fatiga lo cual coincide con lo revisado en la literatura. Los movimientos de flexión y deflexión, así como el número de rotaciones a los cuales están expuestos los instrumentos dentro del conducto radicular serían los responsables de esta condición. (De La Paz Holguín Santana, et ál. 2014).

Estos movimientos se incrementan al aumentar el grado de curvatura del conducto debido al método de esterilización y por el uso de sustancias irrigantes que pueden causar una alteración estructural no perceptible a simple vista. (Covo Morales et al., 2015).

Se han descrito diferentes pautas encaminadas a aumentar la seguridad durante el uso de técnicas de instrumentación rotatoria como son: el uso de una menor velocidad rotacional, no ejercer presión apical, rotar las limas, minimizar el tiempo de corte, utilizar abundante irrigación, establecer un punto de apoyo fijo, limpiar y observar la actividad de las limas. Han sido ampliamente descrito para tener en cuenta y contribuir al éxito en el manejo de los sistemas rotatorios, esto hace que el especialista tenga presente los principios elementales como son la planificación del tratamiento, la percepción del tercio apical, la dirección y localización del instrumento, el desgaste compensatorio, el uso de sustancias irrigantes y quelantes, además de escoger la técnica apropiada. Si no se aplican estas pautas, aunque se tenga un excelente instrumento, en las manos equivocadas se convierte en iatrogenia. (Arzate-Sosa, et ál. 2013; Hamdy et al., 2019).

En la revisión de la literatura hasta el momento no hay un reporte que desglose cuales son los sistemas de instrumentación rotaria más utilizados en nuestro país o a nivel mundial, cada autor comenta sus ventajas y desventajas desde su perspectiva y práctica clínica o realizados en estudios clínicos, Es por esta razón que es no sólo importante, sino interesante conocer cuáles son las tendencias de uso de estos sistemas rotatorios por parte de los especialistas en Endodoncia de Colombia para tener un panorama más claro, sobre cuáles son los sistemas más usados en la práctica clínica. Los Endodoncistas tienen un reto muy importante, que es estar a la vanguardia en todo lo relacionado con materiales, instrumentos y sistemas rotatorios porque en ellos está la posibilidad de extender un tiempo adicional la estructura dental en boca. La falta de actualización,

adiestramiento y práctica con los sistemas disminuyen esta posibilidad, haciendo que muchas veces los tratamientos fracasen, haciendo que los pacientes deban ser sometidos a un retratamiento debido a la aparición de nuevas patologías con cuadros clínico más complejos e incluso la pérdida del diente con sus posteriores secuelas o alteraciones en el sistema estomatognático y su función masticatoria y por ende el deterioro de la calidad de vida de los pacientes.

¿Cuál es la tendencia de uso de los sistemas de instrumentación rotatoria usados por especialistas en endodoncia agremiados es asociaciones colombianas?

1.2 Justificación

La anatomía de los conductos radiculares afecta el éxito de los tratamientos endodónticos, con el fin de minimizar las complicaciones se ha establecido que un correcto diagnóstico, una adecuada técnica de conformación, en conjunto con los sistemas de instrumentación rotatoria, técnicas de irrigación y los materiales que se escogen de acuerdo al tipo de anatomía del sistema de conductos, se convierten en las principales características para asegurar el éxito del tratamiento. (Mosquera Barreiro et ál. 2021).

Zhao y colaboradores en el 2017 describieron, que el uso apropiado y meticuloso de sistemas rotatorios llevan a tener una conformación adecuada del conducto, al comparar varios sistemas como NiTi, PTU, Reciproc, K3XF, los resultados finales mostraron conductos conformados adecuadamente con un mínimo de transportación manteniendo un conducto centrado (Schäfer E et al., 2006b). La fractura de los sistemas rotatorios puede ocurrir inesperadamente, pero si se conocen los factores que generan este evento como son el uso inapropiado o exceso de trabajo se puede disminuir este evento; esta situación compromete todo el resultado y pronóstico del diente. En caso de que el instrumento fracturado no pueda ser retirado, esto depende del tercio

en el cual se presentó el evento, puede afectar el sellado o selle que se pretende lograr. Se ha dedicado tiempo y esfuerzo para establecer un consenso con respecto al número de usos de los sistemas rotatorios antes de la fractura, pero esta información es difícil precisarla debido a las diferentes variables difíciles de controlar como la fuerza del operador, calibración del equipo, rpm las cuales cambian las oscilaciones del instrumento y experticia del especialista relacionadas con activación del instrumento fuera del conducto que representan un cambio en las oscilaciones. Estas situaciones han llevado a detectar microgrietas permitiendo manejar algún número de usos descritos anteriormente (Gutiérrez et al., 2013)(Silva E et al., 2020).

Los sistemas rotatorios han experimentado un cambio importante desde la fabricación, en lo relacionado con la técnica de uso, equipos donde todo encaminado para preservar la integridad del conducto por ende mantener más tiempo el diente en boca; en los últimos años las diferentes aleaciones incluidas en este proceso de creación de instrumentos como Níquel-Titanio han optimizado la estructura de estos, llevando a tener mejores propiedades como aumento de la elasticidad, flexibilidad, deformación plástica, resistencia a la fractura, memoria, corte y resistencia (Escobar Ocampo et al., 2015)(Silva E et al., 2020).

El uso de sistemas rotatorios está en auge en la práctica clínica por especialistas en endodoncia, pero a la vez la información sobre su uso y práctica por parte de los especialistas es limitada, es necesario la creación de estudios que brinde datos sobre esta actividad con el fin de establecer factores que se asocien al fracaso del uso de los sistemas de instrumentación, encontrar las mejoras y dar un paso más en la evolución del trabajo clínico, detallando de manera puntual y precisas las pautas de uso. (Fernández Ponce de León, Y. F., & Mendiola Aquino, C. 2014).

El propósito de la instrumentación endodóntica. Se cumple a cabalidad tal como como se ha descrito sin embargo estos sistemas también pueden utilizados en otro tipo de procedimientos

como la eliminación de gutapercha (desobturación de conductos) y ha demostrado experiencias satisfactorias más eficientes que las técnicas manuales. Actualmente han desarrollado sistemas de instrumentación mecánica que impulsan a los especialistas a ser cuidadosos para elegir los sistemas dependiendo del caso; la información que pueden brindar de su práctica clínica sería crucial para determinar cuál de los sistemas ha presentado mayor cantidad de tratamientos exitosos, cual reduce la excentricidad de los conductos promoviendo a mejorar los procedimientos en conductos rectos y curvos asegurando un proceso efectivo. (Schäfer, E., Erler, M., & Dammaschke, T. 2006).

Actualmente la endodoncia ha tenido avances en todos los sentidos como la conformación, obturación, desobturación todo con el fin de obtener mejores resultados en la práctica clínica. Existe una amplia variedad de sistemas de instrumentación rotatoria, donde cada fabricante ha definido un protocolo o instrucciones de uso detalladas propias de cada sistema, brindado así ventajas, desventajas y contraindicaciones, pero todos en caminados en brindar una conformación adecuada del conducto. El presente trabajo tiene como propósito brindar información sobre el uso de los sistemas rotatorios que utilizan los especialistas en endodoncia agremiados en Colombia para conocer parte de sus experiencias y opiniones respecto a estos. De esta manera se considera que el especialista tendrá un panorama de actividad en la práctica clínica y en el mejor de los casos contribuir a disminuir la frustración del uso inapropiado de los sistemas rotatorios evitando desechar tempranamente dicha tecnología y no aprovechar las ventajas que cada una posee. No cabe duda que los sistemas de instrumentación rotatoria ayudan a resolver casos clínicos complejos que por obvias razones las técnicas convencionales o manuales no pueden lograr. Los sistemas usados por los especialistas en endodoncia todos poseen flexibilidad en los instrumentos permitiendo el trabajo en conductos estrechos y curvos dando así una razón más para indagar

cuales sistemas de instrumentación son los más usados en estos momentos; esta evidencia aportará información a la comunidad odontológica en especial a los endodoncistas.

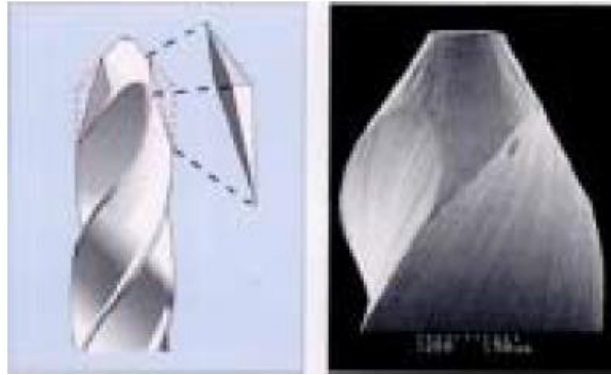
2. Marco referencial

Los sistemas rotatorios representan el proceso de perfeccionamiento y simplicidad para los tratamientos endodónticos, el uso de aleaciones de NiTi en los sistemas como se ha descrito brinda una ventaja especial y es la flexibilidad esta permite conformar los conductos radiculares en menor tiempo y disminuir la iatrogenia. El diseño de instrumentos viene en un proceso de adaptación en sus formas, tipo de aleaciones y principios biológicos razón por el cual este tipo de tecnología aplicada presenta un éxito para el especialista y sus pacientes. (Daugherty DW et al. 2001).

A través del tiempo los sistemas de instrumentos rotatorios han sido modificados, mejorando sus propiedades de flexibilidad, resistencia a la torsión y corte que realizan intra conducto. Muchos especialistas han utilizados aleaciones de NiTi las cuales han permitido tomar las curvas en el tercio apical disminuyendo la fractura, la transportación del foramen y escalones.

Durante el tiempo se ha generado cambios o modificaciones en por de logra tener un instrumento más confiable para tan delicado menester. (Daugherty DW et al. 2001). Primera Modificación: Instrumento con aristas cortantes en el extremo. Ángulos de transición disminuidos haciendo que el instrumento este centrado en el conducto y hacer cortes homogéneos en la dentina intra conducto. Inactivación de la punta del instrumento. (Daugherty DW et al. 2001).

Figura 1. *Primera Modificación*



Tomado de Daugherty DW et al. 2001.

Segunda Modificación: Reducción de la parte activa del instrumento, vástago fino no cortante, flexibilidad, punta inactiva, Canal master U y Flexogates Maillefer. (DW et al., 2001).

Figura 2. Segunda Modificación



Tomado de Daugherty DW et al. 2001.

Tercera Modificación: presenta un cambio en la sección transversal del instrumento. (Daugherty DW et al. 2001).

Figura 3. Superelasticidad y flexibilidad: propiedades de los instrumentos rotatorios

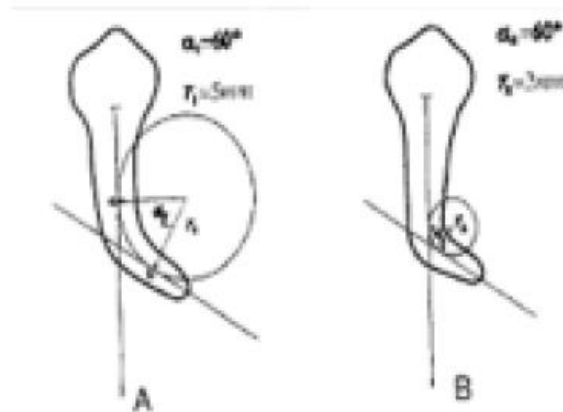


Tomado de Daugherty DW et al. 2001.

Cuarta Modificación: notable flexibilidad, menor tiempo de trabajo y mayor capacidad de corte.

(Daugherty DW et al. 2001)

Figura 4. *Cuanto menor el radio de curvatura mayor estrés sufrirá el instrumento*



Tomado de Daugherty DW et al. 2001.

La inclusión de las aleaciones de NiTi en los diferentes diseños que surgieron convirtieron estos sistemas en un procedimiento más rápido, menos agotador y estresante para el especialista y el paciente. Dicho avance ha permitido que los instrumentos desde este avance en adelante tengan

resistencia a la fractura deformación, que tengan flexibilidad y elasticidad. (Daugherty DW et al. 2001)

2.1 Marco teórico

2.1.1 Propiedades de los sistemas rotatorios

Elasticidad es la propiedad que permite retomar su forma original cuando el instrumento se ha liberado de la fuerza que lo deforma. (Daugherty DW et al. 2001)

Deformación plástica se caracteriza por su capacidad de sufrir deformaciones permanentes sin llegar a la ruptura del instrumento. (Daugherty DW et al. 2001)

Existen problemas con los sistemas rotatorios y preocupaciones de los especialistas, estas están relacionadas con las fracturas. (Daugherty DW et al. 2001)

Fractura torsional esta ocurre cuando la punta del instrumento cualquier parte del instrumento se traba en el conducto mientras su eje continua en rotación (Redalyc.Evolución de Los Sistemas Rotatorios En Endodoncia: Propiedades y Diseño. (Daugherty DW et al. 2001)

Fractura por flexión el instrumento gira libre en un conducto curvo, pero se fractura en la curva del conducto y del instrumento. (Daugherty DW et al. 2001)

2.1.2 Diseños de instrumentos rotatorios

Conicidad, estos han sido fabricados con diferentes conicidades que van des de 0,03 hasta 0,12 mm. Cada instrumento introducido en el conducto va a determinar el ensanchamiento de este, a mayor conicidad y restricción de entrada en el conducto habrá un desgaste de la dentina que se encuentra en el lugar, por lo tanto, la luz del conducto cambiará y quedará mucho más amplia. Los

instrumentos de menor conicidad penetran mucho más en el conducto hasta llegar al tercio apical permitiendo que la irrigación llegue a estas zonas. (Daugherty DW et al. 2001)

Plano de contacto este se realiza con la pared del conducto radicular, cuando gira el instrumento este se desliza por las paredes realizando la función de ensanchamiento, menor riesgo de fractura (Daugherty DW et al. 2001)

Angulo de corte: es el ángulo formado por las aristas cortantes y el radio del instrumento cuando esta perpendicular al jeje del diente. (Daugherty DW et al. 2001)

Alivio de la superficie radial es la intersección de las superficies de ataque este alivio brinda un área de menor contacto con la dentina menor fricción. (Daugherty DW et al. 2001)

Angulo helicoidal es el ángulo formado entre las estrías y el eje axial del instrumento a mayor ángulo helicoidal más rápido es el desgaste de la dentina, incrementa mayor riesgo de traba en las paredes del conducto favoreciendo su fractura. (Daugherty DW et al. 2001)

Distribución de la masa metálica sección transversal de algunos instrumentos no es homogénea, permite que el instrumento se acomode en el conducto radicular favoreciendo la distribución de las fuerzas. (Daugherty DW et al. 2001)

Diseño de la punta en el momento la gran mayoría de instrumentos rotatorios presentan puntas inactivas, sin embargo, algunos instrumentos las tienen para poder pasar por puntos de calcificación en conductos curvos y atrésicos. Son instrumentos muy delicados en cuanto a su uso porque pueden desviar con facilidad la vía del conducto creando una vía accesoria (Daugherty DW et al. 2001).

Área de escape los instrumentos con aleaciones de NiTi proporcionan variaciones en la lima en su diseño como surcos o ranuras que actúan para descompensar las fuerzas generadas que

se producen únicamente cuando el instrumento está en movimiento o activado. (Daugherty DW et al. 2001)

2.1.3 Objeto de los sistemas de instrumentación rotatoria.

El correcto uso de los sistemas de instrumentación rotatoria ha sido un factor crucial para la eficacia de los procedimientos como: la conformación una vez eliminado el tejido y se adecua para establecer el espacio suficiente para el manejo por parte del especialista con sustancias irrigadoras, medicamentos y por último la obturación del conducto. La preparación biomecánica del conducto se realiza con varios procedimientos instrumentación mecánica e irrigación este último es tomado a la ligera, pero tiene una relevancia en conjunto con la instrumentación, es definitivo para garantizar el éxito del tratamiento.

Pautas básicas de la preparación biomecánica: respetar la anatomía de los conductos radiculares, No generar extrusión más allá de la región apical, Desinfección y eliminación de tejido intraconducto y Diseño de geometría apropiada del conducto que permita los espacios para la inclusión de medicamentos. (Rojas, M. A., et al. 2011).

Los sistemas de instrumentación rotatoria tienen la obligación de preservar el foramen apical y estructura del conducto, aunque existe una adecuación esta debe respetar la anatomía y la geometría que presenta dicho conducto. Teniendo los tercios radiculares y la curvatura del conducto. Existe una situación importante por aclarar; las sustancias irrigantes necesitan de una instrumentación adecuada para que el proceso de desinfección sea eficaz y garantizar entre un 60 a 90% el éxito del tratamiento que solo se consigue en manos de especialistas en endodoncia (Rojas, M. A., et al. 2011).

El avance de los sistemas rotatorios y la inclusión de aleaciones de NiTi ha desencadenado nuevos diseños y por consiguientes nuevas técnicas para adecuar y preservar la anatomía intraconducto disminuyendo los errores en la práctica clínica. (Ismail DavutCaparDDS, 2014). La adversidad mayor a que se enfrentan los especialistas es la anatomía del conducto y en el tercio apical y algunas alteraciones son deltas apicales, divisiones etc. Las cuales son de difícil manejo con los sistemas rotatorios. Siempre se debe planificar el tratamiento previendo las complicaciones en cada situación o paso. (Rojas, M. A., et al. 2011; Alcalde et al., 2018).

2.1.4 Equipos impulsadores

Así como los instrumentos han ido avanzando, los equipos que soportan los instrumentos rotatorios como los micromotores complementan la acción para crear sistemas que trabajan mancomunadamente. Estos equipos simplifican, otorgan comodidad, disminuyen el tiempo de trabajo y brindan un agarre firme. Los contra-ángulos o micromotores han evolucionado a la par con los instrumentos rotatorios brindando velocidades de trabajo óptimas para las limas y en el mejor de estos dispensadores de irrigante para manejar las presiones ideales dentro del conducto. Lo importante de esto equipos es que la gran mayoría puede ser usado con diferentes limas exceptuando los sistemas reciprocantes. Existen equipos electrónicos y estos pueden presentar velocidades que varían entre 150 a 600 rpm junto con control de torque lo cual contienen la fuerza (Rojas, M. A., et al. 2011).

2.1.4.1 Pautas para la Endodoncia mecanizada. La literatura ha establecido unas pautas mínimas para la correcta utilización de sistemas de instrumentación rotatorias esto es una opción.

- Evaluar la radiografía para decidir si los conductos se pueden adecuar con instrumentación rotatoria.
- Usar equipos con torque controlado.
- Seguir las instrucciones de la casa fabricante de acuerdo a la velocidad predestinada para el uso de los instrumentos. Se ha descrito que el uso de equipos neumáticos no es aconsejable, pues la falta de un torque controlado y velocidad variable, puede colocar en riesgo los instrumentos.
- Antes de emplear instrumentos rotarios en equipos mecanizados, se recomienda una exploración utilizando técnicas manuales y con limas de bajo calibre como el preserie. Los conductos de fácil acceso los riesgos se disminuyen. Los sistemas rotatorios en técnica manuales son coadyuvantes.
- Eliminar interferencias en el tercio cervicales entrada de los conductos.
- Leer instrucciones de las casas comerciales.
- Los sistemas rotatorios deben entrar y salir en movimiento.
- Una interferencia en el conducto no se debe ejercer presión, pasarse a técnica manual para eliminar cualquier impedimento.
- Irrigación abundante y con frecuencia.
- Se requiere es posible utilizar sustancias quelantes.
- Verificar con instrumentos manuales primera serie si no hay obstrucción en el conducto. Cuando termine cada irrigación, retire primero la cánula aspiradora, después la jeringa irrigadora. Manteniendo el conducto inundado en solución. Se deben activar instrumentos rotatorios mecanizados en el conducto seco.

- Revisar los instrumentos después de cada uso, examínelo con atención. Al menor vestigio de deformación, deséchelo.

Registrar el historial de usos de los sistemas rotatorios y usos de los equipos mecanizados. (Rojas, M. A., et al. 2011; Salazar, et al. 2013; Álvarez Rodríguez, et al. 2016).

2.1.5 Sistemas de Instrumentos Rotatorios

Los sistemas instrumentación rotatoria ofrecen una gran versatilidad al especialista, desde lo que prefieren una mayor adecuación hasta los que prefieren una deformación apical mínima. Los conductos son como las huellas dactilares son únicos y cada uno tiene características que lo hacen particular, los sistemas van de acuerdo a estas características y siempre tratando de encontrar el instrumento idóneo para la actividad. A continuación, se describirán aspectos de los principales sistemas usados. (Rojas, M. A., et al. 2011; Álvarez Rodríguez, et al. 2016; Arzate Sosa, et al. (2013).

2.1.5.1 ProTaper. El sistema protaper es uno de los más empleados y que lleva más años en el mercado. Las características principales con su conicidad múltiple y progresiva, un ángulo de corte ligeramente negativo, una sección transversal triangular convexa, aristas redondeadas con pitch variable y una punta inactiva. Este sistema se presentó inicialmente compuesto por 6 limas, a finales de 2006, llegó una modificación de su sección transversal en algunas de sus limas ampliándose el sistema con nuevas limas de conformación apical, dando origen a una nueva generación el sistema comercializado como Protaper Universal. Éste busca instrumentar conductos más largos, con calibres apicales más grandes y con menor riesgo de fractura del instrumento. Utiliza velocidades de 150 a 350 RPM (Yalniz et al., 2021)

2.1.5.2 ProTaper Next. Protaper next Es un sistema de limas, mecanizadas con movimiento de rotación continua, tiene una innovadora sección rectangular descentrada, que le otorga un movimiento ondulante, que lo mueve a través del conducto. Es el sucesor del sistema ProTaper Universal, el cual alcanzó el estándar de oro en Endodoncia, desde hace años. Es una solución eficaz para los endodoncistas que buscan un sistema versátil y flexible con el que resolver la mayoría de los tratamientos de conductos radiculares, resuelve los casos clínicos más complejos. El exclusivo movimiento ondulante y la enorme flexibilidad de las limas de ProTaper Next hace posible conformar conductos estrechos y con curvas pronunciadas, que con los anteriores sistemas de NiTi del mercado, El riesgo de fractura de la lima ha disminuido notablemente, al mismo tiempo; aumentó de forma considerable el respeto de la anatomía original del conducto radicular. La seguridad del paciente y de los instrumentos es esencial para una correcta Endodoncia. Una secuencia clínica menor significa menos tiempo en el cambio de instrumentos. La elevada eficacia de corte también reduce el tiempo de conformación. Para el especialista, este valioso tiempo puede ser utilizado en otros procedimientos, como la irrigación. (Escobar Ocampo et al., 2015)(Saber et al., 2015).

2.1.5.3 Wave One Gold. Wave one gold es un sistema mecanizado tipo reciprocante. El sistema tiene 4 instrumentos: Small, 20/0.07, propuesta para conductos estrechos, Primary 25/0.07, médium 35/06 para la mayoría de los conductos y Large 45/0.05 para conductos amplios. La nueva versión de la conocida Wave One, es el sistema Wave One Gold, que también se acciona con movimiento recíproco y que fue lanzado por Dentsply Maillefer para finales del año 2010. Esta nueva versión, se beneficia de los últimos avances tecnológicos que incluyen tanto la aleación

(Gold) como el diseño de los nuevos instrumentos. El movimiento reciprocante es el mismo que el de la antigua Wave One, por lo que puede accionarse con el mismo motor y programa que utilizábamos hasta este momento. La aleación Gold combina la flexibilidad con la resistencia a la fatiga cíclica y torsional, y a su vez es lo suficientemente rígida para optimizar la eficiencia de corte. Reduce la fuerza del instrumento contra la pared del conducto minimizando el transporte radicular. Los instrumentos presentan una conicidad variable, como todos los instrumentos de la marca, desde la llegada de ProTaper, siendo en el Wave One Gold decreciente a partir de los 3 mm.(Canali et al., 2019).

2.1.5.4 Reciproc Blue de VDW. Las limas Reciproc Blue Son simples y efectivas debido que combinan la sencillez de lima única del sistema original. Reciproc con la seguridad mejorada para una mayor resistencia a la fatiga cíclica. Un tratamiento térmico innovador hace que las Reciproc Blue sean más flexibles para asegurar una progresión más suave y segura en el conducto y, además, le aporta su característico color azul. El diseño de la lima ha sido pensando para un uso reciprocante. La combinación de su forma en S, con sus ángulos de corte o la materia prima, proporcionan una alta eficiencia y rendimiento de corte. Las limas Reciproc Blue se fabrican con níquel-titanio (NiTi) bajo un proceso innovador que modifica su estructura molecular para darle una mayor resistencia a la fatiga cíclica. Además, tiene la opción de precurvar el instrumento hasta un máximo de 10° para mejorar el acceso al conducto cuando sea necesario (Generali et al., 2020)(Caviedes-Bucheli et al., 2021).

Dentro de los aspectos a resaltar encontramos, Corte eficiente en forma de S Blísteres pensados para un solo uso para reducir los riesgos de contaminación, permite la irrigación efectiva incluso en conductos curvos con condiciones severas, fácil selección de lima para cada caso

clínico, menos limas en cada secuencia clínica, tiempo de preparación menor, eje corto niquelado de 11 mm que permite un mejor acceso a los molares, mayor flexibilidad y seguridad, suave progresión del instrumento gracias a la aleación de NiTi tratada térmicamente, mejor centrado entre las paredes del canal gracias a su mayor flexibilidad, protección mejorada contra la fractura del instrumento debido a una mayor resistencia a la fatiga cíclica, la lima sigue mejor la curvatura natural del canal, concepto de lima única, las limas Reciproc Blue han sido diseñadas para usar como un instrumento único. Con una sola lima, un conducto radicular puede ser conformado completamente. Se recomienda la lima R25 para canales estrechos, R40 se recomienda para canales normales, R50 se recomienda para canales anchos (General et al., 2020)(Caviedes-Bucheli et al., 2021).

2.1.5.5 HyFlex™ Rotary Files. Las limas rotatorias HyFlex son instrumentos de NiTi utilizados para instrumentar el conducto radicular y prepararlo para la irrigación y la obturación o, dependiendo de la situación clínica, también en movimiento recíproco. Las limas están disponibles en distintos tamaños y tienen el mango codificado por colores ISO para indicar su tamaño, y topes de goma codificados por colores para indicar el grado de conicidad (0,02-0,08). La nueva generación de limas termotratadas de NiTi se han elaborado utilizando un proceso exclusivo que controla la memoria del material, lo cual hace que las limas sean extremadamente resistentes a la fractura y flexibles, pero sin la memoria de forma de otras limas de NiTi. Las limas son adecuadas para múltiples usos y se pueden regenerar durante el autoclavado (General et al., 2020) (Saber et al., 2015).

2.1.5.6 GlidePath. La lima Glide Path Hace referencia a la creación de un túnel liso desde la entrada del conducto hasta la constricción apical, con el objetivo de crear un paso libre sin interferencias para que los instrumentos puedan entrar con mayor facilidad. El mínimo de su tamaño debe ser una lima ISO 10, esta técnica se la puede emplear con los instrumentos manuales o rotatorios. Para la creación de un deslizamiento inicial se han fabricados instrumentos NiTi como el Pathfile y ProGlider. Pathfile (Dentsply, Maillefer) está formado por 3 limas en diferentes longitudes: 21 mm, 25 mm y 31 mm, con una Taper continuo de 0.02 y una sección transversal cuadrada. ProGlider (Dentsply, Maillefer) esta elaborado por la aleación de M-Wire NiTi aumentando la flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica. Es de un solo instrumento con un ahusamiento progresivo variable. Manifiesta que una serie de errores de procedimiento, como el transporte apical, cambios en el ángulo de curvatura del conducto, pueden suceder durante la preparación del conducto. Creando un camino 30 de planeo ha demostrado ser esencial para permitir el uso más seguro de la instrumentación rotatoria NiTi (Pedullà et al., 2020).

2.1.5.7 TruNatomy. TruNatomy está diseñado conforme al propósito de brindar al endodoncista un sistema que permita realizar preparaciones más conservadoras. El vástago central del instrumento posee un calibre 0.80, sensiblemente menor al del común de los instrumentos, que tienen 1 mm o más. Así mismo, su conicidad, de naturaleza regresiva, es menor que la de la generalidad de los instrumentos. Fabricados con una aleación de Níquel-Titanio sometida a un tratamiento térmico posfabricación (SuperFlex), presenta gran flexibilidad; esta, sumada a su menor conicidad, los hace apropiados para conductos curvos y estrechos. El set se compone de cinco instrumentos: Orifice Modifier (#20.08), Glider (#17.02v), Small (20.04v), Primer (26.04v) y Medium (36.03v). La v indica conicidad variable y regresiva. Su dinámica es rotatoria; deben

girar a 500 rpm con un torque de 1,5 Ncm. El mango tiene una longitud de 9,5 mm, a diferencia del resto de los sistemas que comercializa el mismo fabricante, cuya longitud es de 11 mm (Riyahi et al., 2020)(Yılmaz Çırakoglu & Özbay, 2021).

Esta característica facilita su uso en el sector posterior en aquellos pacientes con apertura bucal limitada. El movimiento para la instrumentación de las paredes del conducto radicular debe ser suave, de entrada y salida, evitando la acción de cepillado. El set, pre esterilizado, trae una novedosa aguja plástica de polipropileno flexible, calibre #30G, con 0.04 de conicidad y dos salidas laterales en su extremo, lo que disminuye el riesgo de proyectar la solución de irrigación a la zona periapical. La aguja posee varias líneas que demarcan los niveles de penetración (18, 19, 20 y 22 mm). Para el secado del conducto radicular y la obturación, se incluyen conos de papel absorbentes y puntas de gutapercha que se corresponden con el calibre de los tres instrumentos de conformación mm (Riyahi et al., 2020)(Yılmaz Çırakoglu & Özbay, 2021).

El Sistema TruNatomy es una alternativa que permitiría obtener preparaciones más conservadoras, aumentando de esta forma la resistencia de las paredes dentinarias a las fuerzas funcionales generadas durante la masticación. Sin embargo, estas preparaciones reducen las posibilidades de obturación respecto de otras técnicas. El operador calificado debe elegir y decidir el instrumento que considere más apropiado para el caso clínico según su experiencia mm (Riyahi et al., 2020)(Yılmaz Çırakoglu & Özbay, 2021) (Bacca et al., 2016).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Determinar los sistemas de instrumentación rotaria más usados por los especialistas en endodoncia de las diferentes asociaciones de Endodoncia en Colombia en su práctica clínica

3.2 Objetivos específicos

Caracterizar la población de estudio según variables sociodemográficas.

Conocer los años de práctica clínica como especialista en endodoncia.

Describir el sistema rotatorio de preferencia utilizado en la práctica clínica como especialista en endodoncia agremiados.

Identificar los argumentos del uso frecuente de los sistemas rotatorios.

4. Metodología

4.1 Tipo de estudio

El tipo de estudio seleccionado para esta investigación fue descriptivo de Corte Transversal el cual presentó las características de la población seleccionada a través de los criterios de selección permitiendo mostrar el comportamiento de la información recolectada en un periodo de tiempo determinado (49).

4.2 Población

Estuvo conformada por 268 odontólogos especialistas en endodoncia agremiados en las asociaciones de endodoncistas de Colombia.

Tabla 1. *Endodoncistas activos agremiados a la asociación de endodoncistas de Colombia.*

Departamento	Endodoncistas Activos
Antioquia	72
Bolívar	19
Bogotá	81
Valle del Cauca	45
Santander	34
Nariño	17
Total	268

4.3 Tamaño de muestra

La muestra se determinó mediante el programa OpenEpi, teniendo en cuenta 268 endodoncistas pertenecientes a diferentes asociaciones de endodoncia en Colombia en el año 2022, con una frecuencia esperada de 50%, con un margen de error aceptable de 5%, una derivación de diseño de 1.0 y un 15% de no respuesta, dando como resultado una muestra de 159 participantes.

4.4 Muestreo

En esta investigación se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, se seleccionó la muestra según la disponibilidad de los participantes y los criterios de selección establecidos en el estudio.

4.5 Criterios de selección

4.5.1 Criterios de inclusión

Especialistas en endodoncia activos en su práctica clínica.

Especialistas en endodoncia que utilicen sistemas rotatorios.

Especialistas en endodoncia que estén agremiados a la asociación de endodoncia.

4.5.2 Criterios de exclusión

Especialistas en endodoncia que no hayan aceptado participado en la investigación

Especialistas en endodoncia que no diligencien completamente el instrumento recolector.

Especialistas en endodoncia no agremiados a la asociación.

4.6 Variables

En este estudio se tuvo en cuenta variables sociodemográficas: (Edad, Sexo, Estrato socioeconómico, Lugar de residencia) y variables de interés laboral: (Universidad de egresado como especialista, Agremiación a la que pertenece, Años de experiencia, Número de endodoncias diarias realizadas, Técnica de instrumentación, Sistema Protaper, Sistema Protaper next, Sistema Protaper Gold, Sistema Wave One Gold, Sistema Reciproc Blue, Sistema Hyflex, Sistema Trunatomy, Sistema iRace Fkg, Sistema Xp endo shaper plus, Preferencia de sistema rotatorio, Argumento de uso del sistema, Sistema rotatorio de mayor difícil manejo y Capacitación sistemas rotatorios) (ver Apéndice A).

4.7 Instrumento

El instrumento que se ejecutó en el estudio fue tipo encuesta y estuvo compuesto por 20 preguntas abiertas, cerradas y con respuesta múltiple, donde se evaluaron variables sociodemográficas y de interés laboral. Este instrumento fue diseñado en la plataforma de *google forms*

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=SVl69Tg370GobgBJDAjMtYvV0jNfI3FPmYcWg6F3ZGpUOUZCNkYxRDcxTE5aTzNDMU9OUUhWRVpXSy4u> y se envió vía

correo electrónico a cada participante del estudio. Igualmente, en el apéndice B se podrá ver el diseño del instrumento (ver Apéndice B).

4.8 Procedimiento

Para la elaboración y ejecución de este proyecto de investigación se inició con una revisión bibliográfica para tener conocimiento de los diferentes sistemas y técnicas de instrumentación rotatoria que se manejan actualmente en Colombia, luego de esto se inició con la búsqueda de las agremiaciones que existen en Colombia y así mismo ver con cuantos agremiados contaba cada una de las asociaciones para así poder escoger con cuales de ellas se iba a trabajar para luego iniciar con la recolección de datos. Una vez realizado lo anterior se realizó el envío del consentimiento informado en el cual los participantes dieron la aprobación o la negación de participar en el desarrollo de la encuesta, esto se realizó por medio virtual, por lo que a cada participante se le hizo llegar de manera independiente y confidencial el documento para que fuera leído, comprendido, y resuelto por medio del link. La encuesta fue diseñada en la plataforma *google forms*, el instrumento fue creado con preguntas simples y de fácil respuesta por lo cual se consideró un proceso rápido, una vez el encuestado diligencio el instrumento le dio enviar las respuestas o termino su proceso, para la recolección de los instrumentos diligenciados se tuvo en cuenta un tiempo estimado de 1 mes y 15 días, pasado este tiempo se realizó el análisis de las muestras y se inició el proceso de análisis de resultados.

Prueba piloto. La prueba piloto se aplicó a 21 especialista en endodoncia graduados donde se evaluó las diferentes variables propuestas en la investigación como fueron, variables sociodemográficas y de interés laboral.

Dentro de los cambios que se realizaron en la prueba piloto con respecto a la encuesta fue en la pregunta 15, donde se pregunta sobre cuál es el sistema rotatorio donde ha presentado mayores inconvenientes y la respuesta que más tuvo puntuación fue “Otro” motivo por el cual se anexo una pregunta adicional donde el especialista Tenía la posibilidad de escribir cuál fue el sistema con el que mayor dificultad ha tenido en el momento de su uso. También se anexó en la pregunta 7 que hace referencia a las universidades de Colombia que ofertan la especialidad en endodoncia a la universidad santo tomas de Bogotá sede federación colombiana de odontólogos que no se encontraba referenciada en las preguntas de la prueba piloto.

4.9 Plan de análisis estadístico

Plan de análisis univariado: para las variables de naturaleza Cualitativa se calcularon frecuencias absolutas y porcentajes, Para las variables de naturaleza Cuantitativa se calcularon medidas de tendencia central como la Media o Mediana; también se calcularon medidas de dispersión que fueron el Mínimo, Máximo, Desviación estándar o Varianza y rangos intercuartílicos.

Plan de análisis Bivariado: para este análisis se estudió la relación que había entre las variables sociodemográficas y el uso de los sistemas rotatorios, por medio de la prueba de χ^2 o exacto de Fisher. También se observó la distribución de las variables cuantitativas con la prueba Shapiro Wilk con el fin de analizarlas con las cualitativas por medio de las pruebas T-test, U de Mann-Whitney, ANOVA o Kruskal Wallis según corresponda para todas las pruebas se consideró significancia estadística para aquellos valores $P \leq 0,05$ (ver apéndice C).

4.10 Consideraciones éticas

Esta propuesta de investigación cumplió y respeto las recomendaciones para la investigación biomédica adoptadas en la Declaración de Helsinki, a partir de la 18ª. Asamblea de la Asociación Médica Mundial, Finlandia en 1964 y posteriores reformas; las pautas del Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas CIOMS y las normas establecidas por el Ministerio de Salud de Colombia en la Resolución 8430 del 4 de octubre de 1993, la cual establece las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Según la misma, se trata de un estudio clasificado como “sin riesgo”, en el cual se interroga la percepción meramente personal de aspectos relacionados con el uso de sistemas rotatorios en Endodoncia por especialistas en Endodoncia. Para la recolección de la información se usarán encuestas e instrumentos que no requieren una intervención física en las personas, sino que solo se requiere respuestas a través de encuesta que su ministrara de forma virtual a los que acepten participar y brinde su consentimiento informado.

Esta propuesta de investigación no representó riesgo para la salud o integridad de los sujetos y se acogió a los principios éticos de autonomía, no maleficencia, beneficencia y justicia. Como se trató de una investigación que no ofrece riesgo, el consentimiento informado se suministró de forma virtual previa socialización a los posibles participantes. A los participantes se les explico el objetivo y la metodología del estudio, su participación fue voluntaria. La participación en el estudio no tuvo ningún costo, ni fue recompensada de forma económica a ninguna persona. El participante ingresó al estudio voluntariamente y tuvo derecho a retirarse voluntariamente en cualquier momento, puedo negarse a contestar preguntas sin que esto afecte sus condiciones. La información suministrada u obtenida de los participantes fue confidencial, conservando los derechos a la intimidad y privacidad de las personas y Sólo estuvo disponible para

el equipo investigador; se empleó exclusivamente para los objetivos de la investigación y los resultados no se divulgarán o publicarán en forma individual o identificando al participante. Esta propuesta se presentó ante el comité de Bioética de la Universidad Santo Tomás con lo que se obtuvo el aval, como requisito para el inicio de la recolección de muestras.

Los principios éticos que se tuvieron en cuenta durante las fases del proyecto, fueron:

Autonomía: en todo momento se propenderá por la dignidad y libertad humana, y específicamente durante el proceso de recolección de la información se brindará información pertinente, amplia y oportuna para que sea los especialistas en endodoncia decidan participar libre y voluntariamente. Esta voluntad, quedará expresada en un Consentimiento informado, que será aceptado por el especialista en endodoncia vía web. El Consentimiento informado, ha sido diseñado por el grupo investigador y contiene información sobre el objetivo del proyecto, los criterios de inclusión y exclusión, los beneficios y riesgos de la participación, los procedimientos para la recolección de la información y la conservación de la libertad para la participación en el estudio.

Beneficencia: El estudio busca describir la frecuencia de uso de sistemas de instrumentación rotatoria en la práctica clínica de Endodoncistas en diferentes Asociaciones de Endodoncia en Colombia.

No maleficencia: El estudio no realizará ninguna intervención sobre la salud física de los especialistas en endodoncia o sus pacientes y las preguntas contenidas en el documento, esto se consideran que no representan riesgos para la salud psicológica de los incluidos en el estudio, ya que recogen la percepción que tienen del uso de sistemas rotatorios y de sus experiencias.

Justicia: Los especialistas en endodoncia durante la recolección de la información tendrán la misma oportunidad de ser incluidos en el estudio y su decisión de participar en el mismo, no

tendrá consecuencias o notificación a la agremiación que pertenecen y no recibirán pagos o incentivos por la participación.

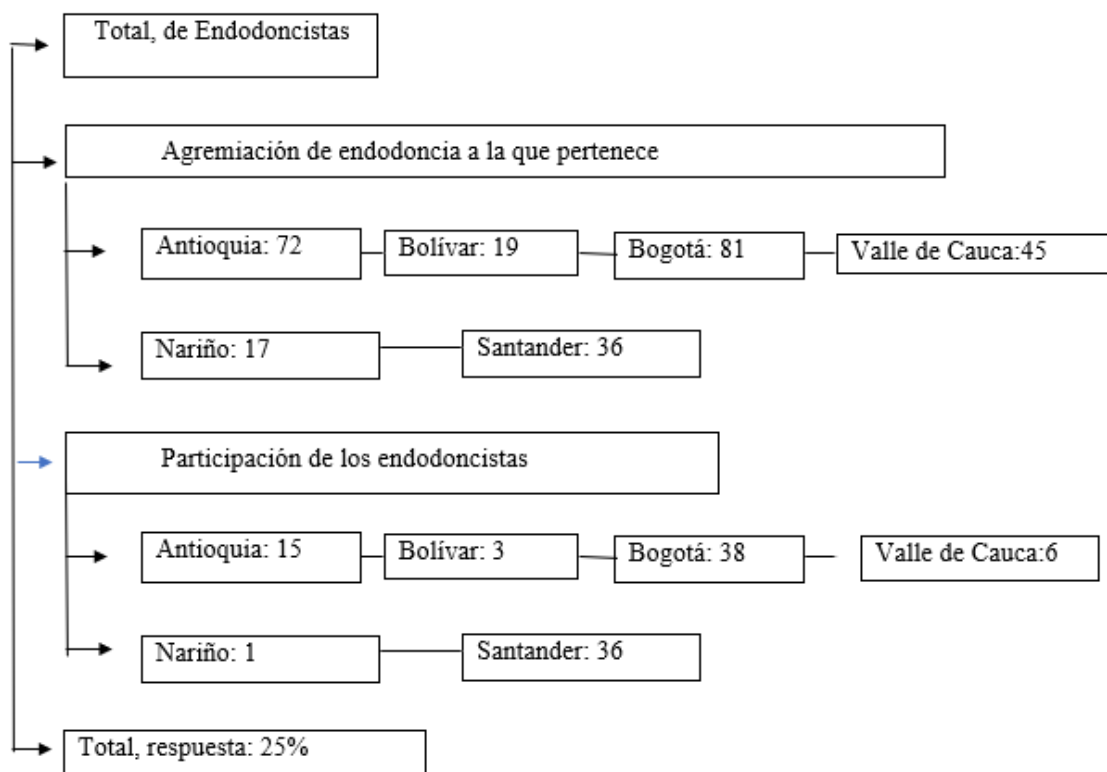
Pertinencia social y retribución. En la Endodoncia el uso de sistemas rotatorios se ha convertido en una ventaja en la mayoría de los casos, generando preparaciones biomecánicas acorde a la anatomía intra radicular permitiendo incluir un concepto más conservador con el conducto. El uso de sistemas rotatorios está en auge en la práctica clínica por especialistas en endodoncia, pero a la vez la información sobre usos y prácticas por parte de los especialistas es limitada, es necesario la creación de informes que brinde datos sobre esta actividad con el fin de establecer factores que se asocien al fracaso del uso de los sistemas de instrumentación, encontrar las mejoras y dar un paso más en la evolución del trabajo clínico, detallando de manera puntual y precisas las pautas de uso. El presente trabajo tiene como propósito brindar información sobre el uso de los sistemas rotatorios que utilizan los especialistas en endodoncia agremiados en Colombia para conocer parte de sus experiencias u opiniones respecto a estos. De esta manera se considera que el especialista tendrá un panorama de actividad en la práctica clínica y en el mejor de los casos contribuir a disminuir la frustración del uso inapropiado de los sistemas rotatorios evitando desechar tempranamente dicha tecnología y no aprovechar las ventajas que cada una posee. No cabe duda de que los sistemas de instrumentación rotatoria ayudan a resolver casos clínicos complejos que por obvias razones las técnicas convencionales o manuales no pueden lograr. Los sistemas usados por los especialistas en endodoncia todos poseen flexibilidad permitiendo el trabajo en conductos estrechos y curvos razón más para indagar cuales los sistemas de instrumentación usados en estos momentos; esta evidencia aportará información a la comunidad odontológica en especial a los endodoncistas

5. Resultados

Se envió una carta de invitación vía correo electrónico a la presidenta de la Asociación Colombiana de Endodoncia en la se invitó a participar a un total de 268 endodoncistas de las diferentes Asociaciones del país. Posteriormente por correo electrónico y mensajes vía WhatsApp se contactó a los presidentes de cada una de las Asociaciones para informar sobre el estudio y que motivaran a sus agremiados. Posteriormente se envió a cada endodoncista agremiado la encuesta vía WhatsApp pues se evidenció una mayor participación al utilizar este medio en comparación con el correo electrónico. A pesar de enviar un gran número de encuestas, se logró una muy poca participación con un total de 95 respuesta, obteniendo un 25% de participación. Ver flujograma de participación de los encuestados.

Se presentó participación de 95 endodoncistas del total de 268.

Figura 5. *Flujograma I participación de encuestados*



5.1. Características sociodemográficas de los endodoncistas asociados

En este trabajo de investigación participaron 95 especialistas en Endodoncia, de los cuales el 64,2% (61) era del sexo femenino, los estratos socioeconómicos que mayor participación tuvieron fueron el estrato cuatro y cinco ambos con el 29,5% (28). De acuerdo con el lugar de agremiación el sitio de mayor concentración de especialistas estuvo concentrados en la seccional de Bogotá con un 37,9% (36). El lugar de residencia el 95,8% (91) correspondió a residencia Urbana, en cuanto a la formación profesional de los encuestados el 30,5% (29) tuvieron una formación profesional en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga. Respecto a los años de experiencia como especialistas el 24,2% (23) de los encuestados tienen una experiencia entre seis y diez años y el 23,2% (22) está en el rango de uno a cinco años y de más de veinte años. El número de endodoncias diarias realizadas por los especialistas que más participación tuvo fue de 1 a 5 diarias con el 72,6% (69) Ver tabla 2.

Tabla 2. Descripción de características sociodemográficas de endodoncista agremiados en Colombia 2022.

Categorías Variable	N (%)
Sexo	
Femenino	61 (64,2)
Masculino	34 (35,8)
Estrato socioeconómico	
Estrato socioeconómico uno	0 (0,0)
Estrato socioeconómico dos	1 (1,05)
Estrato socioeconómico tres	11 (11,6)
Estrato socioeconómico cuatro	28 (29,5)
Estrato socioeconómico cinco	28 (29,5)
Agremiación	
Antioquia	14 (14,7)
Bogotá	36 (37,9)
Bolívar	3 (3,2)
Nariño	1 (1,05)
Santander	28 (29,5)
Valle del cauca	6 (6,3)
Otro	7 (7,4)
lugar de residencia	
Urbano	91 (95,8)
Rural	4 (4,21)

Universidad de egresado	
Colegio odontológico colombiano	2 (2,1)
Universidad Antioquia	3 (3,2)
Universidad Cartagena	4 (4,2)
Universidad El Bosque	4 (4,2)
Universidad Javeriana	18 (19,0)
Universidad Nacional	6 (6,3)
Universidad Santo Tomás Bogotá	14 (14,7)
Universidad Santo Tomás Bucaramanga	29 (30,5)
Otro	15 (15,8)
Años de experiencia como especialista	
1-5 años	22 (23,2)
11-15 años	17 (17,9)
16-20 años	11 (11,6)
6-10 años	23 (24,2)
Más de 20 años	22 (23,2)
Número de endodoncias diarias realizadas	
1-5 diarias	69 (72,6)
6-10 diarias	24 (25,3)
Más de 10 diarias	2 (2,1)

Las principal técnica de instrumentación utilizada por los endodoncistas fue la técnica combinada (rotatoria y manual) con el 80% (76) y la rotatoria con el 20% (19) se buscó indagar dentro de los encuestados sus preferencias en cuanto a los sistemas rotatorios, en donde se evidencio que el 67,4% (64) de los especialistas refiere no hacer uso del sistema rotatorio Protaper, seguido por el sistema menos usado fue el Hyflex con un 63,0% (59) y el Reciproc blue con un 56,8% (54), en cuanto al sistema más usado con un 84,2% (80) se encuentra el Wave One Gold y en segunda instancia se encuentra el sistema Protaper Next con un 56,8% (54).

En lo que respecta a las preferencias sobre los diferentes tipos de sistemas rotatorios se encuentra que existe una mayor tendencia en el uso de Wave One Gold con el 56,8% (54) de los encuestados tienen preferencias sobre este sistema, y el sistema con menos preferencia es el Trunatomy con un 5,3% (5). Para los endodoncistas encuestados manifestaron que existen sistemas rotarios que presenta mayores inconvenientes en su uso, el sistema que presentó mayor

inconveniente fue Protaper con el 43,2% (41) seguido de Protaper next con un 20,0% (19) y en tercer lugar se encuentra Hyflex con un 10,5% (10) de la muestra.

Por otra parte se observó que el 96,8% (92) de los endodoncistas han sido capacitados en el uso de sistemas rotatorios y el 3,2% (3) señala no haber recibido ningún tipo de capacitación, dados los resultados anteriormente mencionados con respecto a la capacitación en sistemas rotatorios acerca del tipo de capacitación al que han sido sometidos los profesionales, de los cuales el 94,7% (90) han recibido Hands On, el 78,9% (75) afirma que la Experiencia Propia ha sido su método de capacitación y el 67,4% (64) recibió capacitación durante la especialización y por comunicación con colegas. Ver tabla 3.

Tabla 3. Descripción de los tipos de sistemas rotatorios utilizados por endodoncistas agremiados en Colombia 2022.

Variable	N (%)
Técnica instrumentación utilizada	
Rotatoria	19 (20,0)
Combinada (rotatoria y manual)	76 (80,0)
Sistema rotatorio a utilizar	
Protaper	No 64 (67,4) Si 31 (32,6)
Protaper next	No 41 (43,2) Si 54 (56,8)
Wave one gold	No 15 (15,8) Si 80 (84,2)
Reciproc blue	No 54 (56,8) Si 41 (43,2)
Hyflex	No 59 (63,0) Si 36 (37,0)
Trunatomy	No 57 (60,0) Si 38 (40,0)
Sistemas rotatorios de preferencia	
Hyflex	12 (12,6)
Protaper	7 (7,4)
Protaper next	8 (8,4)
Reciproc blue	9 (9,5)
trunatomy	5 (5,3)
Wave One Gold	54 (56,8)
Sistemas rotatorios con mayores inconvenientes	
Hyflex	10 (10,5)
Protaper	41 (43,2)
Protaper Next	19 (20,0)

Sistemas rotatorios con mayores inconvenientes	
Reciproc Blue	7 (7,4)
trunatomy	3 (3,2)
Wave One Gold	7 (7,4)
Otro	8 (8,4)
Capacitación en sistemas rotatorios	
Si	92 (96,8)
No	3 (3,2)
Tipo de capacitación recibida	
Hands on	No 5 (5,3) Si 90 (94,7)
Webinars	No 37 (39,0) Si 58 (61,0)
Durante la especialización	No 31 (32,6) Si 64 (67,4)
Capacitación personalizada	No 54 (56,8) Si 41 (43,2)
Experiencia propia	No 20 (21,1) Si 75 (78,9)
Comunicación con colegas	No 31 (32,6) Si 64 (67,4)

De acuerdo con las causas relacionadas con el uso de sistemas rotatorios, en primera instancia se encuentran algunas de las variables que pueden incidir sobre las preferencias acerca del uso de sistemas rotatorio, el 100% (95) de los encuestados sugieren que la razón de uso de sistema rotatorio es por fácil manejo. Otra razón es la seguridad de uso en un 94,7% (90) seguido por su fácil de adquisición con un 85,3% (81) y el motivo que menos tienen en cuenta es el bajo costo con un 83,2% (79).

Con respecto a las situaciones clínicas que detonaron el uso del sistema rotatorio, el 93,7 (89)% de los encuestados indican que lo escogen por mantener la anatomía del conducto, la segunda razón es por el manejo de las curvaturas leves a moderadas con un 91,6% (87) y 88,4% (84) indica que la cinemática y forma de su uso es una de las razones y la razón que menos precedentes dejó fue la menor Sintomatología Postoperatoria con un 54,7% (52). El Criterio para adquirir el sistema rotatorio de mayor selección fue la conicidad con el 91,6% (87) el segundo criterio es Rotatorio o Reciprocante con el 87,4% (83) el tercer criterio fue Diseño de la punta con

el 77,9% (74) y la razón que menos peso tiene a la hora de escoger el sistema rotatorio es el Alivio de la superficie radial con un 50,5% (48).

Con relación a los inconvenientes que han presentado los especialistas a la hora de hacer uso de los sistemas rotatorios el 90,5% (86) refiere la Fractura como el mayor inconveniente reportado, en segundo lugar, se encuentra el Número de Limas o Instrumentos que se utilizan durante los procedimientos con un 44,2% (42) y refieren que el inconveniente menos presentado son las Falsas Vías con un 6,3% (6). De acuerdo a esto el 54,7% (52) de los participantes refiere que la Fractura por torsión es la más frecuente frente a la fractura por flexión con un 45,3% (43). Ver tabla 4.

Tabla 4. Descripción de usos de sistemas rotatorios por endodoncistas agremiados en Colombia 2022.

Variable	N (%)
Razón de uso del sistema rotatorio	
Fácil manejo	No 0 (0,0) Si 95 (100)
Seguridad en su uso	No 5 (5,3) Si 90 (94,7)
Bajo costo	No 79 (83,2) Si 16 (16,8)
Fácil de adquirir	No 14 (14,7) Si 81 (85,3)
Rotación continua	No 62 (65,3) Si 33 (34,7)
Rotación reciprocante	No 30 (31,6) Si 65 (68,4)
Puede reutilizar la lima	
Mayor eficiencia de corte	No 8 (8,4) Si 87 (91,6)
Pocos instrumentos	No 15 (15,8) Si 80 (84,2)
Situación clínica que lo llevo a usar ese sistema rotatorio	
Cinemática y forma de uso	No 11 (11,6) Si 84 (88,4)
Menor desgaste dentinario	No 39 (41,0) Si 56 (58,9)
Mantiene anatomía del conducto	No 6 (6,3) Si 89 (93,7)
Indicaciones clínicas	No 15 (15,8) Si 80 (84,2)

Situación clínica que lo llevo a usar ese sistema rotatorio	
Manejo de curvaturas severas y conductos rectos	No 32 (33,7) Si 63 (66,3)
Manejo de curvaturas leves a moderadas	No 8 (8,4) Si 87 (91,6)
Menor sintomatología posoperatoria	No 43 (45,3) Si 52 (54,7)
Criterio para adquirir un sistema rotatorio según su diseño	
Área de escape	No 42 (44,2) Si 53 (55,8)
Rotatorio /reciprocante	No 12 (12,6) Si 83 (87,4)
Conicidad	No 8 (8,4) Si 87 (91,6)
Angulo de corte	No 29 (30,5) Si 66 (69,5)
Diseño de la punta	No 21 (22,1) Si 74 (77,9)
Angulo helicoidal	No 42 (44,2) Si 53 (55,8)
Plano de contacto	No 45 (47,4) Si 50 (52,6)
Distribución de masa	No 40 (42,1) Si 55 (57,9)
Alivio de superficie radial	No 47 (49,5) Si 48 (50,5)
Inconveniente al usar los sistemas rotatorios	
Fractura	No 9 (9,5) Si 86 (90,5)
Falta de capacitación	No 79 (83,2) Si 16 (16,8)
Tiempo de preparación	No 71 (74,7) Si 24 (25,3)
Numero de limas que usan	No 53 (55,8) Si 42 (44,2)
Transportación	No 79 (83,2) Si 16 (16,8)
Escalones	No 82 (86,3) Si 13 (13,7)
Perforaciones	No 84 (88,4) Si 11 (11,6)
Falsas vías	No 89 (93,7) Si 6 (6,3)
Tipo de fractura más frecuente	
Fractura por torsión	52 (54,7)
Fractura por flexión	43 (45,3)

De acuerdo a la relación de la técnica de instrumentación que utilizan los agremiados con las variables sociodemográficas no se evidencian diferencias estadísticamente significativas, sin

embargo se observa que el sexo femenino 68,4% (13) utiliza con mayor frecuencia la técnica rotatoria para instrumentar a diferencia del sexo masculino, El estrato socio económico que más hace uso de la instrumentación rotatoria es el estrato cinco con 36,8% (7) la diferencia del estrato socioeconómico dos que no tuvo ninguna participación. La agremiación que más utiliza la instrumentación rotatoria es la agremiación de Bogotá con un 36,8% (28) a comparación de Bolívar y Nariño, en cuanto al lugar de residencia, l la mayoría de los participantes viven en el área urbana con un 96% (73) utilizan con mayor frecuencia el sistema de instrumentación rotatorio en comparación con los endodoncistas ubicados en el aérea rural , de acuerdo a la Universidad de donde era egresado el participante se obtuvo que la mayoría de los participantes eran egresados de la Universidad Santo Tomás Bucaramanga con 27,6% (21) y estos utilizaban de manera más continua el sistema rotatorio a diferencia de los agremiados egresados del Colegio Odontológico Colombiano, en cuanto a los años de experiencia como especialista se tuvo que las personas con experiencia de 6 a 10 años utilizaban con mayor frecuencia este tipo de sistemas a diferencia de los que tienen menos años de experiencia de más de 20 años y los que realizan de a una a cinco endodoncias diarias hacen más uso del sistema rotatorio que los participantes que realizan más número de endodoncias diarias. Ver tabla 5.

Tabla 5. Descripción de características sociodemográficas de endodoncistas según técnica de instrumentación que utiliza en agremiados en Colombia 2022.

		Técnica de instrumentación que utiliza		P
Sexo		Combinado N (%)	Rotatorio N (%)	
Femenino		48(63,2)	13(68,4)	0,792
Masculino		28(36,8)	6(31,6)	
Estrato socioeconómico				
Estrato socioeconómico	cinco	21 (27,6)	7 (36,8)	0,620
Estrato socioeconómico	cuatro	22 (28,9)	6 (31,6)	
Estrato socioeconómico	dos	1 (1,3)	0(0,0)	

Estrato socioeconómico	Combinado N(%)	Rotatorio N(%)	
Estrato socioeconómico seis	24 (31,6)	3(15,8)	
Estrato socioeconómico tres	8(10,5)	3(15,8)	
Agremiación			
Antioquia	13 (17,1)	1 (5,3)	0,447
Bogotá	28 (36,8)	8(42,1)	
Bolívar	1 (1,3)	2 (10,5)	
Nariño	1 (1,3)	0 (0,0)	
Santander	22 (28,9)	6 (31,6)	
Valle del cauca	5 (6,6)	1 (5,3)	
Otro	6(7,9)	1 (5,3)	
Lugar de residencia			
Urbano	73 (96,0)	18 (94,7)	1,000
Rural	3 (3,9)	1 (5,3)	
Universidad de egresado			
Colegio odontológico colombiano	2 (2,6)	0 (0,0)	0,912
Universidad Antioquia	3 (3,9)	0 (0,0)	
Universidad Cartagena	3 (3,9)	1 (5,3)	
Universidad el Bosque	4 (5,3)	0 (0,0)	
Universidad Javeriana	13 (17,1)	5 (26,3)	
Universidad Nacional	5 (6,6)	1 (5,3)	
Universidad Santo Tomas Bogotá	12 (15,8)	2 (10,5)	
Universidad Santo Tomas Bucaramanga	21 (27,6)	8 (42,1)	
Otro	13 (17,1)	2 (10,5)	
Años de experiencia como especialista			
1-5 años	20 (26,3)	2 (10,5)	0,416
6-10 años	17 (22,4)	6 (31,6)	
11-15 años	12 (15,8)	5 (26,3)	
16-20 años	10 (13,2)	1 (5,3)	
Más de 20 años	17 (22,4)	5 (26,3)	
Número de endodoncias diarias realizadas			
1-5 diarias	56 (73,7)	13 (68,4)	0,519
6-10 diarias	19 (25,0)	5 (26,3)	
Más de 10 diarias	1 (1,3)	1 (5,3)	

6. Discusión

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general determinar los sistemas de instrumentación rotarios más usados por los Endodoncistas agremiados en las diferentes asociaciones de Endodoncia en Colombia durante su práctica clínica, haciendo una comparación

exhaustiva de ventajas y desventajas de cada uno de los sistemas rotatorios expuestos en la investigación para así poder determinar cuál era el mayor inconveniente presentado en su práctica clínica en el momento de su uso.

Hulsmann y cols. en el 2003, Mostraron un excelente comportamiento de los instrumentos rotatorios durante su práctica clínica, sin embargo, el presente estudio evidenció que la principal técnica de instrumentación utilizada por los endodoncistas fue la técnica combinada (rotatoria y manual).

Un estudio realizado por Gambarini, Gernoso, De Luca, Garala, & Testarelli, 2008, recalcó que las limas Protaper Next a base de níquel titanio (NiTi) aumentan la flexibilidad, haciendo que la preparación del conducto sea más conservadora a nivel del tercio apical, que al utilizar las limas del sistema Protaper Universal puesto que estas poseen una menor flexibilidad y son más invasivas. Esto sugiere una similitud entre las dos investigaciones, ya que, se encontró que el sistema Protaper Next cuenta con las mejores características de preferencia por parte de los profesionales en endodoncia agremiados.

Pedulla y cols. en el 2020, compararon la eficacia de corte de varias limas de trayectoria continua y reciprocante en diferentes inclinaciones de corte, dando como resultado, que la rotación reciprocante tuvo una mayor eficacia de corte en comparación con los sistemas de rotación continua. De acuerdo con los resultados encontrados en este estudio, los sistemas con movimiento reciprocante generaron en el especialista mayor seguridad por su eficacia de corte y menor tiempo de trabajo.

Santos Arias Evelyn en el 2010, resaltó en su investigación que las aleaciones y los cambios o modificaciones en los instrumentos, como el diseño de la punta, la sección transversal, el taper variable, han permitido que los procedimientos de limpieza y conformación de los sistemas de

conductos radiculares tengan hoy, una alta tasa de éxito clínico. De esta manera los resultados encontrados mostraron que, debido a los cambios en el diseño de la punta, taper variado, propiedades de las aleaciones, y tipo de rotación, han permitido que la calidad de la preparación del sistema de conductos radiculares se más efectiva y eficaz.

Por otro lado, lo que se evidencia en esta investigación con respecto a las preferencias sobre los diferentes tipos de sistemas rotatorios se encuentra, que hay mayor tendencia de uso del sistema Wave One Gold, referido por los encuestados, debido a sus características como la cinemática y su fácil forma de uso, menor desgaste dentinario, que mantiene la anatomía del conducto entre otras, en comparación con el resto de los sistemas que se mencionaron en el estudio. Por el contrario, el sistema con el cual refirieron presentar mayores inconvenientes fue el sistema de protaper por lo que fue considerado el de menor preferencia por parte de los endodoncistas agremiados.

6.1 Conclusiones

El sistema de mayor preferencia por los endodoncistas agremiados en Colombia durante el primer periodo del año 2022 fue el sistema One Wave Gold.

El sistema rotatorio que mayor inconveniente presentó según los encuestados fue el sistema Protaper.

El medio de capacitación en el uso de sistemas rotatorios más frecuente por parte de los endodoncistas agremiados fue por Hands On, seguido por el aprendizaje durante la especialización y por último a través de la comunicación entre colegas.

Se evidenció en el presente estudio que el sexo que más participó en las encuestas fue el femenino, mostrando una mayor participación de éstas en la práctica clínica,

Se identificó que la mayoría de los especialistas pertenecen a los estratos socioeconómicos cuatro y cinco, cuyo lugar de residencia fue Urbano.

La mayor participación estuvo a cargo de la Asociación de Bogotá, posiblemente debido a la gran cantidad de agremiados en esa región del país y por ser la capital del País, seguida por la Asociación Santandereana de Endodoncia.

La mayoría de los encuestados realizaron su formación profesional en la Universidad Santo Tomás seccional Bucaramanga.

De acuerdo a los años de experiencia como especialistas se presentó similitud entre los rangos de uno a cinco años y de seis a diez años.

Dentro de las fortalezas del estudio encontramos que se logró el objetivo del estudio que era determinar la tendencia de uso de sistemas de instrumentación rotatoria en diferentes Asociaciones de Endodoncia en Colombia, así mismo se evidenció la importancia del conocimiento y experiencia clínica de un especialista en endodoncia sobre las propiedades físicas de las aleaciones, las ventajas en el diseño de los instrumentos de los diversos sistemas rotatorios que se emplean para la preparación de los conductos radiculares.

La mayor debilidad del estudio se evidencio en la poca participación por parte de los especialistas en Endodoncia agremiados a cada una de las asociaciones.

6.2 Recomendaciones

Según los datos obtenidos y el análisis realizado logramos evidenciar que una de las principales razones por las cuales los agremiados adquieren los sistemas para su uso es que su

proceso de formación se realiza en las universidades, y estas tiene gran afinidad e influencia por ciertas marcas comerciales, esto hace que los profesionales se fijen sólo en ciertos sistemas.

Por este motivo se recomienda a las Instituciones universitarias, que abran los espacios académicas para que más casas comerciales hagan capacitaciones sobre los sistemas rotatorio que ofrecen, de esta maneras tanto los Residentes, como los Docentes profesionales podrán ampliar sus opciones, logrando de esta manera conocer y manejar muchos más instrumentos rotatorios debido a que frecuentemente están entrando al mercado nuevos sistemas con una mejor tecnología y nuevas especificaciones cada vez más innovadoras.

Otro aspecto importante que debe tener en cuenta el profesional en el momento de adquirir un sistema rotatorio son sus especificaciones y no sólo tomando como guía si mantiene la anatomía del conducto, puesto que la tasa de éxito o fracaso de los tratamientos se influenciada también por el tipo de aleación, la forma de fabricación y de acuerdo a las especificaciones de cada casa comercial.

Se sugiere en futuros trabajos de investigación que se pueda diligenciar el formulario por todos los agremiados de las diferentes seccionales, así mismo lograr diligenciarlo de forma presencial para aumentar la participación.

Tener como indicador a los docentes universitarios, así conocer por medio de las universidades la formación brindada a los residentes que están en formación.

Se espera que los datos obtenidos en este trabajo orienten y abran caminos nuevos a las diferentes universidades para lograr una mayor variedad y que amplíen el portafolio de sistemas rotatorios para tener un mejor conocimiento durante el proceso de formación.

Se sugiere realizar una nueva investigación, ya que la base de datos en este tema se centra en comparar unos sistemas con otros más no en la tendencia de uso, no se encontró un documento

en cual se revise y se compare que instrumento rotatorio es más usado por la comunidad de endodoncistas.

Aunque los participantes tuvieron la oportunidad de dar su opinión por medio de preguntas abiertas, que daban la opción de nombrar otro sistema rotatorio que no se hubiera tenido cuenta o mencionado en las preguntas de selección múltiple, se recomienda en futuras investigaciones estudiar otros sistemas para poder ampliar la investigación y tener mayor conocimiento sobre ellos.

Referencias

- Alcalde, M. P, et ál. (2018). *Torsional fatigue resistance of pathfinding instruments manufactured from several nickel-titanium alloys*. International Endodontic Journal, 51(6), 697–704.
<https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=129933872&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Álvarez Rodríguez, et ál. (2016). *Preparación biomecánica de conductos radiculares*. Universidad de Ciencias Médicas de la Habana.
https://www.researchgate.net/profile/Javier-Alvarez-Rodriguez/publication/303961868_preparacion_biomecanica_de_conductos_radiculares/links/5760567808ae227f4a3f24d2/preparacion-biomecanica-de-conductos-radiculares.pdf
- Arzate-Sosa, et ál. (2013). *Estudio comparativo de dos sistemas rotatorios evaluando la penetración del irrigante con un medio de contraste*. Estudio piloto. (Spanish). Revista ADM, 70(3), 140–145. <https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=89863430&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Bacca, D, et ál.. (2016). *Comparación del transporte del conducto y capacidad de centrado con Protaper Next y WaveOne*. Journal Odontológico Colegial, 9(17).
<https://revistas.unicoc.edu.co/index.php/joc/article/view/333>

- Bag, I., Kurnaz, S., & Gülbandılar, A. (2020). *An in vitro comparison of apically extruded bacteria with ProTaper Gold, ProTaper Universal and ProTaper Next rotary systems*. Endodontic Practice Today, 14(4), 281–286. <https://search.ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=150785245&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Broon, N. J., & Cabrera, J. G. B. (2006). *Sistema de instrumentación Light-Speed: ¿anticuado o actual? Reporte de un caso clínico*. (Spanish). Medicina Oral (16656024), 8(1), 17–21. <https://search.ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=23771312&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Durack C. et ál. (2011). *Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption*. International Endodontic Journal, 44(2), 136–147. <https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-78650842965&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Canali, L. C. F et ál. (2019). *Comparison of efficiency of the retreatment procedure between Wave One Gold and Wave One systems by Micro-CT and confocal microscopy: an in vitro study*. Clinical Oral Investigations, 23(1), 337–343. <https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85045756646&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Capar et ál. (2014). *Comparative Study of Different Novel Nickel-Titanium Rotary Systems for Root Canal Preparation in Severely Curved Root Canals*. Journal of Endodontics, 40(6), 852–856. [https://login.crai-](https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85045756646&lang=es&site=eds-live&scope=site)

ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0099239913009060&lang=es&site=eds-live&scope=site

Caviedes-Bucheli, et ál. (2021). *Three-dimensional analysis of the root canal preparation with Reciproc Blue®, WaveOne Gold® and XP EndoShaper®: a new method in vivo*. BMC Oral Health, 21(1). [https://login.crai-](https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=149023009&lang=es&site=eds-live&scope=site)

ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=149023009&lang=es&site=eds-live&scope=site

Chacón, A. M. (2009). *Preparación de conductos curvos y estrechos*. (Spanish). Revista Odontología Vital, 2(11), 11–23. [https://search.ebscohost-com.crai-](https://search.ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=48382043&lang=es&site=eds-live&scope=site)
ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=48382043&lang=es
&site=eds-live&scope=site

Covo Morales, E. E., Ruíz Llorente, A. M., & Simancas Pallares, M. Á. (2015). *Penetración del hipoclorito de sodio al comparar cuatro sistemas rotatorios de preparación en conductos mesovestibulares de molares inferiores*. Universitas Odontológica, 34(73), 16. [https://login.crai-](https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=115953047&lang=es&site=eds-live&scope=site)

ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=115953047&lang=es&site=eds-live&scope=site

Daugherty, D. W., Gound, T. G., & Comer, T. L. (2001). *Comparison of Fracture Rate, Deformation Rate, and Efficiency Between Rotary Endodontic Instruments Driven at 150 rpm and 350 rpm*. Journal of Endodontics, 27(2), 93–95. [https://login.crai-](https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0099239905607078&lang=es&site=eds-live&scope=site)
ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0099239905607078&lang=es&site=eds-live&scope=site

- De La Paz Holguín Santana, et ál. (2014). *Fatiga cíclica en sistemas rotatorios Endosequence, Liberator y K3: análisis en microscopio electrónico de barrido (estudio in vitro)*. (Spanish). Revista ADM, 71(4), 178–182. <https://search.ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=98515535&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Olmo, F. J. L, et ál. (2016). *Comparación in vitro de la forma transversal apical producida por los sistemas de instrumentación protaper, k3 y manual en conductos radiculares curvos*. (Spanish). Revista Oral, 17(53), 1328–1332. <https://search.ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=120495583&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- E, Silva et ál. (2020). *Cyclic Fatigue and Torsional Resistance of Four Martensite-Based Nickel Titanium Reciprocating Instruments*. European Endodontic Journal, 5(3), 231–235. <https://doi.org/10.14744/EEJ.2020.16878>
- Escobar Ocampo, et ál. (2015). *Transportación y centricidad en conductos curvos con ProTaper Next y PathFile*. Universitas Odontológica, 34(73), 18. <https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=115953057&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Fernández Ponce de León, Y. F., & Mendiola Aquino, C. (2014). *Evolución de los sistemas rotatorios en endodoncia: propiedades y diseño*. Revista Estomatológica Herediana, 21(1), 51. <https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/1729>
- Foschi et ál. (2004). *SEM evaluation of canal wall dentine following use of Mtwo and ProTaper NiTi rotary instruments*. International Endodontic Journal, 37(12), 832–839.

<https://login.craiustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=15091501&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Gambarini, et ál. (2008). *Mechanical properties of a new and improved nickel-titanium alloy for endodontic use: an evaluation of file flexibility*. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology, 105(6), 798–800. <https://login.craiustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S1079210408001637&lang=es&site=eds-live&scope=site>

García, G., Alfie, D., & Goldberg, F. (2020). *TruNatomy: ¿un nuevo instrumento o un concepto diferente?* Revista de La Asociacion Odontologica Argentina, 108(3), 153–156. <https://search-ebscohost.com.craiustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=fap&AN=147990155&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Generali, L. et ál. (2020). *Mechanical properties and metallurgical features of new and ex vivo used Reciproc Blue and Reciproc*. International Endodontic Journal, 53(2), 250-264–264. <https://login.craiustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85073981764&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Grimes, D. A., & Schulz, K. F. (2002). *Descriptive studies: what they can and cannot do*. Lancet, 359(9301), 145. <https://login.craiustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=pbh&AN=5850282&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Hamdy, et ál. (2019). *Evaluation of flexibility, microstructure and elemental analysis of some contemporary nickel-titanium rotary instruments*. Open Access Macedonian Journal of

- Medical Sciences, 7(21), 3647-3654-3654. <https://login.craiusadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-85078337608&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Hilú, R. et ál. (2010). *Evaluación de la conformación apical de los conductos radiculares con los Sistemas Mtwo y Protaper*. Endodoncia (Madr.), 220–227.
- Hinojosa González et ál. (2015). *Remoción dentinaria con instrumentos de acción recíproca más instrumentación manual en conductos radiculares ovalados*. (Spanish). Revista ADM, 72(1), 26–32. <https://search-ebscohost-com.craiusadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=101664377&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Hülsmann, M., Gressmann, G., & Schäfers, F. (2003). *A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments*. International Endodontic Journal, 36(5), 358-366–366. <https://login.craiusadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-0043261613&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Moradas Estrada M. (2017). *Instrumentación rotatoria en endodoncia. ¿Qué tipo de lima o procedimiento es el más indicado? (n.d.)*. Av. Odontoestomatol 2017; 33 (4): 151-160. <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ZPt-tH-5MgYJ:https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v33n4/0213-1285-odonto-33-4-151.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co> (F et al., 2004).
- Kadaikal, et ál. (2018). *Evaluation of Micro Crack Propagation in Root Canal Dentin After the Use of Reciproc and Wave One Gold Rotary Systems*. International Journal of Clinical Dentistry, 10(3), 201–208. <https://search-ebscohost-com.craiusadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-0043261613&lang=es&site=eds-live&scope=site>

ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=134920779&lang=es&site=eds-live&scope=site

Mosquera Barreiro et ál. (2021). *Importancia de los nuevos instrumentos con tratamiento térmico en el manejo de conductos curvos. A propósito de tres casos*. RCOE. <https://rcoe.es/articulo/123/importancia-de-los-nuevos-instrumentos-con-tratamiento-trmico-en-el-manejo-de-conductos-curvos-a-propsito-de-tres-casos>

Ontiveros Gutiérrez et ál. (2012). *Análisis de la transportación en el tercio apical utilizando la Técnica de Instrumentación de Fuerzas Balanceadas VS Sistema de Instrumentación Rotatoria MTWO*. (Spanish). Revista ADM, 69(5), 226–232. [https://search-ebshost-com.crai-](https://search-ebshost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=88777198&lang=es&site=eds-live&scope=site)

[ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=88777198&lang=es&site=eds-live&scope=site](https://search-ebshost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=88777198&lang=es&site=eds-live&scope=site)

Pedullà, E., et ál. (2020). *Cutting efficiency of conventional and heat-treated nickel–titanium rotary or reciprocating glide path instruments*. International Endodontic Journal, 53(3), 376–384. <https://doi.org/10.1111/IEJ.13224>

Pereira, E. S. J., Peixoto, et ál. 2012). *Physical and mechanical properties of a thermomechanically treated NiTi wire used in the manufacture of rotary endodontic instruments*. International Endodontic Journal, 45(5), 469–474–474. <https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-84859507875&lang=es&site=eds-live&scope=site>

Quiroz Malaga et al. (2019). *Comparación entre los sistemas manual de limas de acero inoxidable y el rotatorio de limas de níquel titanio, en la conformación de conductos radiculares curvos in vitro*. (Spanish). Revista Odontología Vital, 2(31), 31–36. <https://search->

ebscohost-com.crai-

ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=139890933&lang=

es&site=eds-live&scope=site

Kewalramani R, Murthy CS y Gupta R (2019). *The second mesiobuccal canal in three-rooted maxillary first molar of Karnataka Indian sub-populations: A cone-beam computed tomography study*. Journal of Oral Biology and Craniofacial Research, 9(4), 347–351. <https://doi.org/10.1016/J.JOBCR.2019.08.001>

Souza RA. (2006). *The importance of apical patency and cleaning of the apical foramen on root canal preparation*. Brazilian Dental Journal, 17(1), 6–9. <https://doi.org/10.1590/S0103-64402006000100002>

Riyahi, A. M., et ál. (2020). *Cyclic Fatigue Comparison of TruNatomy, Twisted File, and ProTaper Next Rotary Systems*. International Journal of Dentistry, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/3190938>

Rodriguez Cruz, R.A. (2020). *Utilización de Limas Rotatorias Protaper Next y Universal en la Preparación de conductos radiculares en dientes posteriores*, Universidad de Guayaquil. Facultad Piloto de Odontología

Rodríguez Gutiérrez, et ál. (2013). *Evaluación in vitro de la fractura de los instrumentos rotatorios mtwo® y protaper®*. Facultad de Odontología. Universidad Nacional de Colombia. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actaodontocol/article/view/41898>

Rojas, M. A., et ál. (2011). *Estudio comparativo in vitro de la transportación del canal radicular, utilizando tres sistemas rotatorios de níquel-titanio: hero shaper, protaper universal y race*. (Spanish). Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, 23(1), 9–21. <https://search-ebscohost-com.crai->

ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=71887193&lang=es
&site=eds-live&scope=site

Rubio, J., Zarzosa, J. I., & Pallarés, A. (2019). *A comparative study of cyclic fatigue of 10 different types of endodontic instruments: An in vitro study*. Acta Stomatologica Croatica, 53(1), 28–36. <https://doi.org/10.15644/ASC53/1/3>

Saber, S. E. D. M., Nagy, M. M., & Schäfer, E. (2015). *Comparative evaluation of the shaping ability of ProTaper Next, iRaCe and Hyflex CM rotary NiTi files in severely curved root canals*. International Endodontic Journal, 48(2), 131–136. <https://doi.org/10.1111/IEJ.12291>

Salazar, d. et ál. (2013). *Grado de transportación del canal radicular de tres sistemas de instrumentación rotatoria: estudio a través de tomografía computarizada cone beam*. (Spanish). Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia, 24(2), 180–201. <https://login.crai->

ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edo&AN=89556723&lang=es&site=eds-live&scope=site

Santo Arias, E. P. (2010). *Sistemas rotatorios en endodoncia. investigación bibliográfica del proceso de suficiencia profesional para obtener el título de cirujano dentista*. facultad de estomatología Roberto Beltrán

Schäfer, E., Erler, M., & Dammaschke, T. (2006). *Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 2. Cleaning effectiveness and shaping ability in severely curved root canals of extracted teeth*. International Endodontic Journal, 39(3), 203–212. <https://login.crai->

- ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-33644645954&lang=es&site=eds-live&scope=site
- Schäfer, E., Erler, M., & Dammaschke, T. (2006). *Comparative study on the shaping ability and cleaning efficiency of rotary Mtwo instruments. Part 1. Shaping ability in simulated curved canals*. International Endodontic Journal, 39(3), 196-202–202. <https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselc&AN=edselc.2-52.0-33644647497&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Testarelli, L., et ál. (2011). *Bending Properties of a New Nickel-Titanium Alloy with a Lower Percent by Weight of Nickel*. Journal of Endodontics, 37(9), 1293–1295. <https://login.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0099239911006546&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Toledo Reyes, L., Alfonso Carrazana, M., & Barreto Fiú, E. (2016). *Evolución del tratamiento endodóntico y factores asociados al fracaso de la terapia*. Medicentro Electrónica, 20(3), 202-208. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432016000300006&lng=es&tlng=es
- Tudorache, D., et ál. (2021). *Study on the Mechanical Treatment of Root Canals Using Mtwo and Protaper Next Rotary Systems*. Romanian Journal of Oral Rehabilitation, 13(1), 171–184. <https://search.ebscohost-com.crai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=151030990&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Yalniz, H., et ál. (2021). *Comparative evaluation of dentin volume removal and centralization of the root canal after shaping with the ProTaper Universal, ProTaper Gold, and One-Curve*

- instruments using micro-CT*. Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects, 15(1), 47–52. <https://doi.org/10.34172/JODDD.2021.009>
- Yılmaz Çırakoglu, N., & Özbay, Y. (2021). *Apically extruded debris associated with ProTaper Next, ProTaper Gold and TruNatomy systems: An in vitro study*. Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects, 15(1), 30–34. <https://login.craai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=149490002&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Zhao, D., Shen, Y., Peng, B., & Haapasalo, M. (2014). *Root Canal Preparation of Mandibular Molars with 3 Nickel-Titanium Rotary Instruments: A Micro-Computed Tomographic Study*. Journal of Endodontics, 40(11), 1860–1864. <https://login.craai-ustadigital.usantotomas.edu.co/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edselp&AN=S0099239914006451&lang=es&site=eds-live&scope=site>
- Hülsmann M, Gressmann G, Schäfers F. *A comparative study of root canal preparation using FlexMaster and HERO 642 rotary Ni-Ti instruments*. Int Endod J. 2003 May;36(5):358-66. doi: 10.1046/j.1365-2591.2003.00664.x. PMID: 12752650.
- Santos Arias. *Sistemas rotatorios en endodoncia*. Investigación bibliográfica del proceso de suficiencia profesional para obtener el título de cirujano dentista Facultad de Estomatología Roberto Beltrán. 2010

Apéndices

Apéndice A. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa	Naturaleza	Escala de medición	Valor
Edad.	Tiempo que ha vivido un ser vivo desde su nacimiento.	Años cumplidos que manifieste el participante al momento de la aplicación de la encuesta	Cuantitativa	De razón discreta	Número de años cumplidos.
Sexo.	Conjunto de características que hacen diferentes a los varones y las mujeres en los seres humanos.	De acuerdo a sus diferencias de sexo mujer o hombre.	Cualitativa	Nominal	Mujer (0) Hombre (1)
Estrato socioeconómico.	Es la forma en la que se clasifican los componentes de determinada sociedad atendiendo a criterios de riqueza o estatus.	Estrato social reportado por el estudiante.	Cualitativa	Ordinal	Estrato 1 (1) Estrato 2 (2) Estrato 3 (3) Estrato 4 (4) Estrato 5 (5) Estrato 6 (6)
Lugar de residencia.	Lugar o domicilio en el que se reside y vive.	Lugar en el cual la persona ha permanecido ahí por algún tiempo o que intenta permanecer-	Cualitativa	nominal	Rural (0) Urbana (1)
Universidad de egresado.	Se denomina egresado a quien	Universidad de donde	Cualitativa	Politómica	Universidad Santo Tomás (1)

	ha aprobado como estudiante todo el plan de estudio de un programa de una universidad privada o publica	realizo su estudio de odontologia.			Universidad de Antioquia (2) Universidad Javeriana (3) Universidad Nacional (4) Universidad del Valle (5)
Lugar de Agremiación.	Conjunto de socios de un departamento para la persecución de un fin de forma estable, sin ánimo de lucro y con una gestión democrática.	Sitio donde se agremio como endodoncista.	Cualitativa	nominal	Antioquia (1) Bolívar (2) Bogotá (3) Santander (4) Valle del Cauca (5)
Años de experiencia endodoncista.	Es la adquirida con el ejercicio y conocimiento de endodoncia.	Es el tiempo que lleva realizando la práctica clínica de endodoncia.	Cuantitativa	De razón o intervalo	1-5...
Número de endodoncias diarias realizadas.	El rango del número de endodoncias que realiza a diario.	Cantidad de procedimientos endodónticos realizados diariamente.	Cuantitativa	De razón discreta	1-5...
Técnica de instrumentación.	Preparación biomecánica de instrumentación de los sistemas de conductos radiculares de los dientes.	Técnica que realiza para la instrumentación de los sistemas de conductivos radiculares.	Cualitativa	Dicotómica	Manual (0) Rotatoria (1) Ambas (2)
Sistemas rotatorios	La instrumentación rotatoria permite utilizando un menor número de limas, darle una mayor conicidad utilizando un motor que facilite la limpieza del conducto y su posterior obturación.	Es un conjunto de técnicas de sistemas rotatorios que se utilizan limas de menor conicidad a mayor para realizar la adecuada instrumentación en el sistema de conductos radiculares.	cualitativa	nominal	Sistema Protaper si (1) no(0) Sistema Protaper next. Si(1) no(0) Sistema Protaper Gold Si(1) no(0) Sistema Wave One Gold. Si(1) no(0) Sistema Reciproc Blue Si(1) no(0) Sistema Hyflex. Si(1) no(0) Sistema Trunatomy. Si(1) no(0) Sistema iRace Fkg. Si(1) no(0) Sistema Xp endo shaper plus. Si(1) no(0)

Preferencia de sistema rotatorio.	Particularmentese da preferencia un enfoque encaminado al aprendizaje activo de cada uno de los sistemas de instrumentación rotatorio a utilizar.	Es el sistema rotatorio de mayor preferencia de cada especialista para realizar su procedimiento en los sistemas de conductos radiculares.	Cualitativa	Politómica	Protaper (1) Protaper Next (2) Protaper Gold (3) Wave One Gold (4) Reciproc Blue (5) Hyflex (6) Trunatomy (7) iRace Fkg (8) Xp endo shaper plus (9) Ninguno (10)
Motivo de uso del sistema.	Existen diversos motivos por los que se ha de realizar una endodoncia, razón que hace necesario el hecho de llevar a cabo este procedimiento	Por el diagnóstico del diente, por su fácil manipulación por sus propiedades y por el costo de cada uno de los sistemas.	Cualitativa	Politómica	facil manejo (1) seguridad en su uso (2) bajo costo (3) facil de adquirir (4) rotacion continua(5) rotacion reciprocante(6) puede reutilizar las limas(7) mayor eficacia de corte(8) se utiliza pocos instrumentos(9)
Motivo de uso del sistema según la situación clínica	Existen diversos motivos por los que se ha de realizar una endodoncia, razón que hace necesario el hecho de llevar a cabo este procedimiento.	Debido a las diferencias en la anatomía el profesionase adapta a cada sistema de instrumentación	cualitativa	Politomica	cinematica y forma de uso(1) menos desgaste dentinario (2) mantiene la anatomia del conducto (3) indicaciones clínicas(4) manejo de curvaturas severas y conductos rectos(5) manejo de curvaturas leves a moderadas(6) genera menor sintomatologia posoperatoria (7)
1 Sistema rotatorio de difícil manejo.	Sistema rotatorio por el cual considere que emplea mayor dificultad para realizar la instrumentación en los sistemas de conductos.	El sistema por el cual considera de difícil manejo por la experiencia clínica ya sea por su cinemática, por el tipo de aleación o por	Cualitativa	Politómica	Protaper (1) Protaper Next (2) Wave One Gold (3) Reciproc Blue (4) Hyflex (5) Trunatomy (6)

		algún otro motivo.			
Capacitación sistemas rotatorios.	Es un conjunto de actividades didácticas que están orientadas a cubrir las necesidades y están orientadas a la expansión de conocimientos, habilidades y aptitudes de los trabajadores para que sean capaces de llevar a cabo sus actividades laborales de manera eficiente.	Ha recibido capacitación del uso del sistema rotatorio.	Cualitativa	Dicotómica	No (0) Si (1)
Tipo de capacitación que ha recibido	Modalidad mediante la cual los representantes o las casas comerciales le han suministrado la capacitación en cuanto al sistema rotatorio	Medio por el cual ha recibido la capacitación	Cualitativa	politómica	hands on (1) webinars(2) durante la especialización (3) capacitación personalizada (4) experiencia propia(5) comunicación con colegas(6)
Que tiene en cuenta a la hora de adquirir un sistema según su diseño	Las diferencias en materiales y fabricación hace que el uso de los sistemas rotatorios sea variado y con necesidades diferentes	Los materiales y las técnicas de fabricación definen el uso y necesidades de cada instrumento	Cualitativa	politómica	área de escape(1) rotatorio/reciprocante(2) conicidad(3) ángulo de corte(4) diseño de la punta(5) ángulo helicoidal(6) plano de contacto(7) distribución de masa(8) alivio de superficie radial(9)
Inconvenientes en el uso de sistemas rotatorios	Durante la práctica clínica pueden presentarse diferentes eventos adversos por los cuales el sistema rotatorio debe ser elegido según sus especificaciones comerciales	El profesional se enfrenta a diversos	cualitativa	politómica	Fractura(1) falta de capacitación (2) tiempo de preparación(3) número de limas que se usan(4) transportación (5) Escalones(6) Perforaciones(7) falsas vías(8)
cual es el tipo de fractura más	Fractura por flexión es cuando	Identificar cual es el tipo	cualitativa	dicotómica	Fractura por flexión(1) Fractura por torsión(2)

frecuente en su práctica clínica	el instrumento es sometido a una curva muy pronunciada y este se fatiga produciendo la fractura La fractura por torsión se produce cuando durante la instrumentación se produce una traba mecánica dentro de el conducto este sigue girando sobre su propio eje	de fractura más frecuente si la de flexión o la por torsión			
----------------------------------	--	---	--	--	--

Apéndice B. Instrumento de Recolección de datos**UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE BUCARAMANGA****ESPECIALIZACION EN ENDODONCIA****TENDENCIA DEL USO DE SISTEMAS DE INSTRUMENTACION ROTATORIA****EN LA PRACTICA CLINICA DE ENDODONCISTAS EN DIFERENTES****ASOCIACIONES DE ENDODONCIA EN COLOMBIA****1. PREGUNTAS DE INTERES SOCIODEMOGRAFICO**

NOMBRE			
EDAD			
SEXO	FEMENINO (1)	MASCULINO(2)	
	Estrato socioeconómico uno (1)		

ESTRATO	Estrato socioeconómico dos (2)	
SOCIOECONOMICO	Estrato socioeconómico tres (3)	
	Estrato socioeconómico cuatro (4)	
	Estrato socioeconómico cinco (5)	
	Estrato socioeconómico seis (6)	
AGREMIACION A	Antioquia (1)	
LA QUE	Bolívar(2)	
PERTENECE	Bogotá(3)	
(marque con una x)	Valle del Cauca(4)	
	Santander(5)	
	Nariño(6)	
LUGAR DE	Rural (1)	
RESIDENCIA	Urbano (2)	

2. PREGUNTAS DE INTERES LABORAL

2.1 ¿UNIVERSIDAD DE DONDE ES EGRESADO COMO ESPECIALISTA?

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

☐

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS BUCARAMANGA

☐

UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI

☐

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

☐

UNIVERSIDAD JAVERIANA

☐

UNIVERSIDAD EL BOSQUE

☐

UNIVERSIDAD NACIONAL

☐

COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO

☐

OTRO

☐

2.2 si su respuesta anterior fue otro, escriba el nombre de la universidad de la cual obtuvo el título como especialista en endodoncia

2.3 AÑOS DE EXPERIENCIA: (marque con una X la respuesta)

1-5 años (1)

☐

6-10 años (2)

☐

11-15 años (3)

☐

16-20 años (4)

☐

Mas de 20 años (5)

☐

2.4 NUMERO DE ENDODONCIAS DIARIAS REALIZADAS: (marque con una X la respuesta)

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1-5 diarias (1) | ☐ |
| 6-10 diarias (2) | ☐ |
| Más de 10 diarias (3) | ☐ |

2.5 ¿QUE TÉCNICA DE INSTRUMENTACIÓN UTILIZA? (encierre en un círculo su respuesta)

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| Rotatoria (1) | ☐ |
| Manual (2) | ☐ |
| Combinada (rotatoria y manual) (3) | ☐ |

2.6 ¿UTILIZA USTED ESTE SISTEMA ROTATORIO? (marque con una X múltiple opción respuesta)

- | | | | | |
|-------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|
| Protaper (1) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Protaper next (2) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Wave one gold (3) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Reciproc blue (4) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Hyflex (5) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Trunatomy (6) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Otro (7) | SI | ☐ | NO | ☐ |

2.7¿CUAL DE LOS SISTEMAS ROTATIROS ANTERIORMENTE MENCIONADOS ES DE SU PREFERENCIA? (marque con una X, única repuesta)

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| Protaper (1) | ☐ |
| Protaper next (2) | ☐ |
| Wave one gold (3) | ☐ |
| Reciproc blue (4) | ☐ |
| Hyflex (5) | ☐ |
| Trunatomy (6) | ☐ |
| Otro (7) | ☐ |

2.8 ¿POR QUÉ PREFIERE USAR ESTE SISTEMA ROTATORIO? (marque con una X, múltiple opción de repuesta)

- | | | | | |
|------------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|
| Fácil manejo (1) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Seguridad en su uso(2) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Bajo costo (3) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Fácil de adquirir (4) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Rotación continua (5) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Rotación reciprocante (6) | SI | ☐ | NO | ☐ |
| Puede reutilizar la lima (7) | SI | ☐ | NO | ☐ |

Mayor eficacia de corte (8)	SI	☐	NO	☐
Se utiliza poco instrumentos (9)	SI	☐	NO	☐

2.9 ¿CUÁL ES LA SITUACIÓN CLÍNICA QUE LO LLEVÓ A ESCOGER ESTE SISTEMA ROTATORIO? (marque con una X, múltiple opción de repuesta)

Cinemática y forma de uso (1) ☐

☐

Menor desgaste dentinario (2)

Mantiene la anatomía del conducto (3)

☐

Indicaciones clínicas (4)

☐

Manejo de curvaturas severas y conductos rectos (5)

☐

Manejo de curvaturas leves a moderadas (6)

☐

Genera menor sintomatología posoperatoria (7)

☐

2.10 SEGÚN SU EXPERIENCIA ¿CON CUAL DE LOS SISTEMAS ROTATORIOS HA PRESENTADO MAYORES INCONVENIENTES? (marque con una X, única respuesta)

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| Protaper (1) | ☐ |
| Protaper next (2) | ☐ |
| Wave one gold (3) | ☐ |
| Reciproc blue (4) | ☐ |
| Hyflex (5) | ☐ |
| Trunatomy (6) | ☐ |
| Otro (7) | ☐ |

2.11 si su respuesta anterior fue otro, escriba el sistema de instrumentación rotatorio con el cual ha presentado mayores inconvenientes.

2.12¿HA RECIBIDO USTED CAPACITACIÓN EN SISTEMAS ROTATORIO ANTES DE SU USO? (marque con una X, única respuesta)

SI ☐

NO ☐

2.13 SI SU RESPUESTA ANTERIOR FUE AFIRMATIVA, INDIQUE QUE TIPO DE CAPACITACIÓN HA RECIBIDO (marque con una X, múltiple opción de respuesta)

Hands on (1) ☐

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Webinars (2) | ☐ |
| Durante la especialización (3) | ☐ |
| Capacitación personalizada (4) | ☐ |
| Experiencia propia (5) | ☐ |
| Comunicación con colegas(6) | ☐ |

2.14 ¿QUE TIENE EN CUENTA A LA HORA DE ADQUIRIR UN SISTEMA ROTATORIO SEGÚN SU DISEÑO? (marque con una X, múltiple opción de respuesta)

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Área de escape (1) | ☐ |
| Rotatorio/reciprocante(2) | ☐ |
| Conicidad(3) | ☐ |
| Angulo de corte (4) | ☐ |
| Diseño de la punta (5) | ☐ |
| Angulo helicoidal(6) | ☐ |
| Plano de contacto(7) | ☐ |
| Distribución de masa (8) | ☐ |
| Alivio de superficie radial(9) | ☐ |

2.15 ¿QUE INCONVENIENTE SE LE HA PRESENTADO AL USAR SISTEMAS ROTATORIOS? (marque con una X, múltiple opción de respuesta)

- | | |
|--------------|--------------------------|
| Fractura (1) | ☐ |
|--------------|--------------------------|

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| Falta de capacitación (2) | ☐ |
| Tiempo de preparación(3) | ☐ |
| Numero de limas que se usan (4) | ☐ |
| Trasportación(5) | ☐ |
| Escalones (6) | ☐ |
| Perforaciones (7) | ☐ |
| Falsas vías (8) | ☐ |

2.14. SEGÚN SU CRITERIO Y EXPERIENCIA ¿CUÁL CONSIDERA QUE ES EL TIPO DE FRACTURA MAS FRECUENTE EN LOS INSTRUMENTOS? Teniendo en cuenta que la fractura por flexión se da por fatiga del instrumento y la fractura por torsión se da por separación del instrumento cuando se enfrenta a una traba mecánica (marque con una X, única opción de respuesta)

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| Fractura por flexión (1) | ☐ |
| Fractura por torsión (2) | ☐ |

Apéndice C. Análisis Estadístico

Análisis Univariado		
Variable a tratar	Naturaleza	Medida de resumen
Edad	Cuantitativa	Medidas de tendencia central (media y mediana) medidas de dispersión (desviación estándar y rangos intercuartílicos)
Sexo	Cualitativa	Frecuencia absolutas y porcentajes

Análisis Bivariado			
Variable Dependiente	Variables independientes	Naturaleza	Prueba estadística
Uso de sistema Rotatorios	Edad	Cualitativa/cuantitativa	Anova/Test de Wilcoxon
	Sexo	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
Uso de sistema Rotatorios	Estrato socioeconómico	Cualitativa/cuantitativa	Anova/Test de Wilcoxon
	Lugar de residencia	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
	Universidad de egresado como especialista	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
	Agremiación a la que pertenece	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
	Años de experiencia	Cualitativa/cuantitativa	Anova/Test de Wilcoxon

	Numero de endodoncias realizadas	Cualitativa/cuantitativa	Anova/Test de Wilcoxon
	Técnica de instrumentación	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
	Preferencia de sistema rotatorio	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
	Argumento de uso del sistema	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
	Sistema rotatorio de mayor difícil manejo	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher
	Capacitación sistemas rotatorios	Cualitativa/Cualitativa	Chi2 o Test exacto de Fisher

Apéndice D. *Consideraciones ambientales.*

El equipo investigador y director del proyecto ha consultado las Políticas para la protección de los recursos naturales no renovables y renovables a nivel nacional y universitario y considera que durante las fases del presente estudio no se ocasiono daño ambiental desproporcionado o injustificado. Dentro de las medidas tomadas, se usó la menor cantidad de papel posible y en cambio se usó recursos electrónicos que no representan riesgo ambiental; no se imprimió la información hasta que estuviera completa y fuera necesario su existencia en físico. De igual manera se fomentó el ahorro, reducción, recuperación, reutilización y reciclaje, buscando prevenir, mitigar, controlar y/o reducir los impactos ambientales negativos derivados de las actividades misionales de la Universidad Santo Tomás.

Apéndice E. *Consentimiento informado (plataforma google form)*

El propósito de esta información es ayudarle a tomar la decisión de participar o no en una investigación del área de la salud, tome el tiempo que requiera para decidirse, lea cuidadosamente este documento y siéntase libre de realizar las preguntas que desee a las personas que están realizando el estudio

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria, la información que se recoja será confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. En ningún momento sus respuestas serán presentadas acompañadas de su nombre o de algún dato que lo identifique.

Si tiene alguna duda sobre esta investigación, puede comunicarse a los números telefónicos 311 8599056(Leydy Florez), 312 6793871(Scheilla Maestre), 3212349706 (Angie Paola Ramos), hacer preguntas en cualquier momento durante su participación.

angie.ramos@ustabuca.edu.co, scheilla.maestre@ustabuca.edu.co,
leydi.florez@ustabuca.edu.co

El objetivo de este estudio es Determinar los sistemas de instrumentación rotario más usados en su práctica clínica como especialista en endodoncia en las diferentes Asociaciones de Endodoncia en Colombia.

La universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga, como institución de educación superior, entidad sin ánimo de lucro, identificada con NIT 860.012.357-6(en adelante la universidad), en cumplimiento como lo previsto en el decreto 1377 de 2013, reglamentario de la ley 1581 de 2012, y actuando en su calidad de responsable del tratamiento de datos, solicita su autorización para que, de manera previa, expresa, libre, y debidamente informada, permita dar tratamiento a los datos personales de identificación, contacto, información académica, que suministra a través de la presente plataforma electrónica. Nuestra política de tratamiento de la información personal puede ser consultada en la página web: www.ustabuca.edu.co y sus derechos como titular de los datos personales podrán ser ejercidos por medio de correo electrónico: sgdp.ustabucamanga@ustabuca.edu.co