

Trabajo Fin de Grado
Gado en Odontología

Fibroscofía en Endodoncia

Autor:

Miriam García López

Director/a:

Alberto Anta Escuredo

Co-Director/a:

Estibaliz Ramila Sánchez

© 2018, Miriam García López

Leioa, 14 de Mayo de 2018

ÍNDICE

Índice	III
1. Resumen	1
2. Introducción	2
3. Objetivos	12
4. Material y métodos	12
5. Resultados	13
5.1. Identificación de fibroscopios comercializados	13
5.2. Propuesta de utilización en endodoncia	15
5.2.1. Microcirugía apical	15
5.2.2. Identificación	17
5.2.3. Exploración de los conductos radiculares durante el tratamiento de conductos	18
5.3. Propuesta de fibroscopio con características ideales para su empleo en endodoncia	23
6. Discusión	26
7. Conclusión	34
8. Bibliografía	34
9. Anexos	
9.1. Instancia de solicitud	
9.2. Memoria del Fibroscopio Endodónico	

1. RESUMEN

Introducción: la consecución de tratamientos favorables en el ámbito de la Endodoncia está condicionada entre otros factores, por la capacidad de identificación de aspectos anatómicos, fisiológicos, y patológicos. La fibroscopía es una herramienta empleada en diferentes especialidades médicas, como técnica de imagen e intervención en los pacientes.

Objetivos: analizar la disponibilidad de los fibroscopios comercializados con potencial de utilización en Endodoncia, valorar su utilidad en la disciplina, y propuesta de un fibroscopio con las características ideales para su utilización en Endodoncia.

Material y métodos: se efectúa una revisión bibliográfica actualizada e investigación en diferentes canales de comunicación en busca de los dispositivos fibroscopicos de menor calibre. Se evalúan en las diferentes disciplinas de la endodoncia: microcirugía apical, identificación del tercio coronal, tercio medio y apical, adaptado a la secuencia de preparación biomecánica Protaper Gold® (Dentsply Sirona). Se elabora una propuesta adaptado a la normativa administrativo-legal pertinente.

Resultados: los fibroscopios de menor diámetro identificados son: Micro-Fiberscope (Usa Borescopes) de 0.37 mm, y el Sialoscopio (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009) de 0.5 mm. Son válidos para la microcirugía apical, valoración de la cámara pulpar y 1/3 coronal, pero no en el 1/3 apical, ya que precisan una invasiva instrumentación que condiciona el éxito del tratamiento. Se propone un nuevo Fibroscopio Endodóntico, cuyo principal elemento diferenciador es el diámetro distal de 0.1 mm, elaborando la documentación necesaria para su presentación como modelo de utilidad-patente.

Conclusión: Existen dispositivos fibroscópicos comercializados que permiten su empleo en algunas de las modalidades terapéuticas de la endodoncia. Pero, para su empleo en las porciones más apicales del diente, se hace necesario el diseño de nuevos instrumentos cuyas características permitan el trabajo a esos niveles, para lo cual se presenta una nueva propuesta de diseño.

2. INTRODUCCIÓN

La endodoncia es un área de la Odontología que se dedica al diagnóstico, patogenia, pronóstico y tratamiento de la enfermedad pulpo-periapical, adoptando diferentes técnicas de actuación en la práctica clínica. Estos tratamientos son la preservación de la vitalidad pulpar, el tratamiento de conductos ante la inviable salvación de la vitalidad pulpar, el retratamiento de conductos junto con la posible realización de resección apical, y la cirugía endodóntica para la eliminación de tejidos periapicales infectados (Canalda C. y Brau E, 2001).

Según datos publicados por la Asociación Dental Americana, es un tratamiento muy prevalente. En Estados Unidos 22.3 millones de procedimientos endodónticos son realizados al año, de entre los cuales 15.1 millones son tratamientos de conductos (Burry, Stover, Eichmiller, & Bhagavatula, 2016).

Múltiples estudios han demostrado el éxito y predictibilidad de la endodoncia en el 90% de los tratamientos realizados (Fernández, Cardona, Cadavid, Álvarez, & Restrepo, 2017; Doyle, Hodges, Pesun, Law, & Bowles, 2006; Chatzopoulos, Koidou, Lunos, & Wolff, 2018; Ng, Mann, Rahbaran, Lewsey, & Gulabivala, 2007, 2008). Sin embargo, existen una corriente actual que apuesta por la extracción y el posterior posicionamiento de un implante en un 43.2% (Burns, Visbal, Kohli, Karabucak, & Setzer, 2017; S. Taschieri, Del Fabbro, Testori, & Weinstein, 2008) aunque esta no sea secundada por los especialistas en endodoncia (Dawson & Cardaci, 2006).

Dada la importancia de la implantología en los últimos años, ha sido analizado el éxito del tratamiento de conductos frente a la colocación de implantes. Existen trabajos que muestran una tasa de éxito mayor en el tratamiento endodóntico (82.1%) que en los implantes (73.5%) (Chatzopoulos, Koidou, Lunos, & Wolff, 2018).

Las complicaciones postoperatorias a largo plazo son menores en el tratamiento de conductos que en el caso de los implantes. (Doyle, Hodges, Pesun, Law, & Bowles, 2006). Se ha demostrado que a los 10 años, los implantes presentan un 14% más de complicaciones que los dientes endodónticamente tratados (Pak, Fayazi, & White,

2012), constituyendo la periimplantitis un gran problema en la salud. La mucositis se muestra con una prevalencia del 50% y la preimplantitis con 28%-56% (Chércoles-Ruiz, Sánchez-Torres, & Gay-Escoda, 2017).

Diferentes autores atribuyen la responsabilidad del fracaso del tratamiento de conductos a la compleja anatómica dental, factor que se ve multiplicado cuantos más conductos tenga el diente a tratar. Las fracturas radiculares, fisuras dentinarias, dentina calcificada, istmos y canales accesorios forman parte de la microestructura anatómica que dificulta la realización del tratamiento de conductos.

En el análisis de la presencia de factores macro y microestructurales influyentes, los istmos fueron identificados con una alta prevalencia en las raíces mesiales de primeros molares mandibulares (88.5%). Cabe destacar, la aparición de istmos en la mitad del total de segundos premolares superiores analizados (50%). Respecto a la dentina calcificada, fue frecuentemente observada (79.8%), siendo más prevalente en segmentos radiculares vestibulo-linguales (63.6%) frente a segmentos radiculares mesiodistales (36.4%). Raíces de molares (88%) y premolares (85.7%) demostraron una mayor frecuencia en aparición de dentina calcificada en comparación con raíces de dientes anteriores (62%). Espacios entre el material de obturación y la pared dentinaria adyacente fueron hallados en un alto número de las superficies de corte (83.3%), con mayor insistencia en segmentos vestibulo-linguales frente a mesiodistales. Las fracturas llegaron a verse de manera infrecuente (9.5%), sobre todo, orientadas en sentido buco-lingual y en premolares. Las raíces con poste duplicaron la cantidad de fracturas (14.3%), en comparación con las raíces sin poste (7.1%). Los resultados no se vieron afectados por la edad (T. Von Arx, Steiner, & Tay, 2011) Así mismo, fueron encontrados múltiples conductos accesorios (84.50%) en incisivos centrales maxilares y en premolares mandibulares. Los segundos premolares mandibulares son el grupo dental con el mayor número de forámenes apicales (Rahimi et al., 2009).

Así mismo, se ha demostrado que las variaciones estructurales del tercio apical radicular afectan con mayor frecuencia al grupo molar, entorpeciendo el tratamiento de conductos en sectores posteriores (Rahimi et al., 2009). De igual modo, fueron

mostradas diferencias significativas en cuanto a la tasa de supervivencia entre los diferentes tipos de diente (Swartz, Skidmore, & Griffin, 1983; Benenati & Khajotia, 2002; Cheung, 2002). Los porcentajes son menores en dientes multirradiculares, teniendo en consideración que los molares son el grupo dental con el número más alto de tratamiento de conductos realizados (Fernández, Cardona, Cadavid, Álvarez, & Restrepo, 2017).

Por consiguiente, la anatomía estructural del tercio apical radicular es un factor condicionante en la determinación de la longitud de trabajo y por tanto en la realización del tratamiento de conductos. La Sociedad Europea de Endodoncia (ESE) aconseja el *foramen minor*, también denominado constricción apical, como tope posicional de la preparación apical (Barbero, 2015).

Se conoce que la constricción apical es el diámetro más estrecho del conducto radicular, situado en la dentina. Kuttler (1955) concluyó que en jóvenes el menor calibre es de 0.224 mm, mientras que en adultos es de 0.210 mm. Unos años después, Chapman (1962) confirmó que la ubicación de la constricción apical se encuentra a 0,5 mm y 1,5 mm del ápice anatómico (Barbero, 2015). Adicionalmente, el foramen apical no siempre se localiza en el ápice anatómico dental, situándose en el 50.9% de los casos a distancias mayores de 3 mm (Green, 1956; Pineda & Kuttler, 1972).

Posteriormente, Drummer (1984) describió las posibles variaciones en la topografía de la constricción apical, demostrando que la forma “tradicional” es la más frecuente. En esta se puede observar que la constricción apical se sitúa a 0.5-0.8 mm del foramen apical, y que el conducto cementario tiene forma de embudo (Barbero, 2015).

En el año 2004, fueron analizados los diámetros más pequeños en molares, observando que el menor calibre es de 0.20 mm a 0.26 mm en molares inferiores. Sin embargo, el menor calibre en molares superiores es de 0.18 mm a 0.25 mm en las raíces disto/mesio-vestibulares, y es de 0.22 mm a 0.29 mm en las raíces palatinas. Concluyeron que la forma más común de la constricción apical es oval, e informó sobre la alta probabilidad de existencia de doble constricción apical, con un porcentaje de 71.15 % - 87.06% (Marroquín, El-Sayed, & Willershausen-Zönnchen, 2004).

En consecuencia, diferentes modalidades diagnósticas para la cavidad oral han sido implantadas en la endodoncia. Lupas y microespejos, radiografías, localizadores de ápice, Tomografía computerizada de haz cónico (CBCT), microscopios quirúrgicos, y más recientemente, endoscopios y fibroscopios, han sido introducidos en este campo (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009; Moshonov & Nahlieli, 2011; Wilder-Smith, Holtzman, Epstein, & Le, 2010). Se pretende mejorar la visión del área a tratar, incrementan la precisión diagnóstica, permitiendo la identificación de dificultades anatómicas, como son los istmos, conductos accesorios o microfracturas a lo largo del conducto radicular (Wilder-Smith, Holtzman, Epstein, & Le, 2010).

Entre las diferentes técnicas diagnósticas actuales, se encuentra el método táctil, que muestra limitaciones es su práctica clínica (Barbero, 2015). Tradicionalmente, las radiografías también han sido empleadas con el objetivo de establecer la longitud de trabajo y analizar la anatomía dental. Se ha comprobado que las radiografías solamente ofrecen información bidimensional, factor representante de posibles errores en la realización del tratamiento de conductos. (Martos, Lubian, Silveira, Suita de Castro, & Ferrer Luque, 2010; Nekoofar, Ghandi, Hayes, & Dummer, 2006; Canalda y Brau, 2001; Barbero, 2015).

Con el mismo propósito, los localizadores de ápice han sido empleados desde el año 1942, determinando la ubicación del foramen apical mediante un circuito eléctrico sensorial. Algunos estudios, cuestionan la fiabilidad de los localizadores de ápice en la determinación de la longitud de trabajo en dientes con un foramen apical ancho (Ebrahim, Wadachi, & Suda, 2006; Herrera, Ábalos, Lucena, Jiménez-Planas, & Llamas, 2011; Kolanu et al., 2014).

Otro sistema de visión se basa en el uso del microscopio. Permite una adecuada visión de la cámara pulpar, y del 1/3 coronal radicular. Entre sus limitaciones, no permite la visualización del conducto radicular más allá de la curvatura de este (S. Taschieri, Del Fabbro, Testori, & Weinstein, 2008).

Fue a finales del siglo XX cuando tiene lugar una primera aproximación a la introducción de la tecnología fibroscópica en la odontología por medio de un fibroscopio con un diseño de lente único combinado con un sistema de procesamiento

de imagen digital destinado a su uso en Odontología. Su aplicación en el campo de la endodoncia se limitaba principalmente a la visualización del área apical durante la realización de procedimientos quirúrgicos a ese nivel. La diferencia entre el fibroscopio y el endoscopio es que el primero está compuesto de fibra óptica, mientras que el endoscopio, se compone de lentes de barra.

La fibra óptica permite que, mediante el principio de reflexión interna total de la luz, el fibroscopio sea capaz de transmitir la luz al área a observar. Mediante la implantación de estos endoscopios modernos en la práctica endodóntica, sería posible conseguir una visión mejorada del conducto radicular, especialmente en aquellos dientes en los que el conducto no se muestre en la línea de visión directa (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009; Moshonov & Nahlieli, 2011). Así mismo, las propiedades de la fibra óptica permiten que los fibroscopios sean instrumentos pequeños, ligeros y muy flexibles (J. Bahcall & Barss, 2003).

Las propiedades del vidrio son conocidas desde finales del siglo XIX, sabiéndose que, tras calentar varillas de este material, estas son distendidas formando una estructura fina y larga. A su vez, se vuelven flexibles y continúan conservando la capacidad de transmisión de luz, razón por la cual el vidrio es empleado hoy día como medio eficaz de transmisión de luz a larga distancia (Young & Freedman, 2016).

Uno de los primeros usos de la fibra óptica fue emplear un haz de fibras para la transmisión de imágenes en el fibroscopio. Usando este material, se consiguió un fibroscopio semiflexible, el cual fue patentado por la Universidad de Michigan en el año 1956. Desde entonces, se ha empleado en multitud de ámbitos, bien en enlaces transoceánicos o entre ciudades, y paulatinamente, se ha ido extendiendo su uso desde las redes troncales de las operadoras hacia los usuarios. En la actualidad, debido a sus mínimas pérdidas de señal y a sus óptimas propiedades de ancho de banda, además de peso y tamaño reducidos, la fibra óptica puede ser usada a distancias más largas que el cable de cobre.

Para comprender el funcionamiento de los sistemas de transmisión de luz, es necesario estudiar el fenómeno de refracción de la luz. Este fenómeno consiste en un cambio en

la dirección de un haz luminoso cuando la luz pasa de un medio espacial a otro medio de diferente densidad. La luz en el vacío alcanza una velocidad de 300.000.000 m/s debido a la inexistencia de cambios de densidad en ese espacio, por lo que es capaz de viajar en la misma dirección sin obstáculos (**Figura 1**).

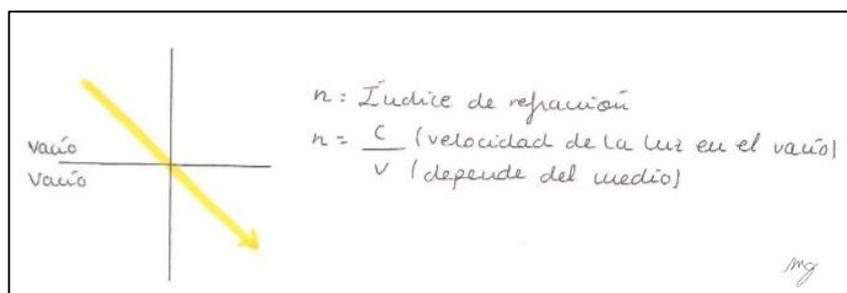


Figura 1. La luz viaja en el vacío sin obstáculos a su paso y siguiendo una misma trayectoria.

Cuando el índice de refracción (n) del medio al que se dirige la luz (n_2) es mayor que el índice de refracción del medio en el que se halla (n_1), el paso de luz es obstaculizado en el instante en el que esta se sumerge en el segundo medio, cambiándose así su dirección. Por consiguiente, el ángulo de incidencia (θ) de la luz será menor en el segundo medio respecto a la vertical verdadera, debido al aumento de densidad de ese espacio en comparación con el primero. Sin embargo, cuando el índice de refracción del medio en el que viaja la luz es mayor que el del medio al que se dirige, al interferir con el segundo medio, la luz cambia de dirección, aumentándose el ángulo de incidencia (**Figura 2**).

Dependiendo de la densidad del medio en el que la luz se halle, el ángulo de incidencia (θ) estará más o menos abierto respecto a la vertical verdadera, pudiendo llegar a alcanzar el ángulo crítico (θ_c). Se define como ángulo crítico el ángulo a partir del

cual toda la luz incidente es reflejada al mismo medio del que procede. Solo puede producirse reflexión interna total cuando el índice de refracción del medio en el que viaja es superior al índice del medio al que se dirige. Este fenómeno se conoce como refracción interna total de la luz.

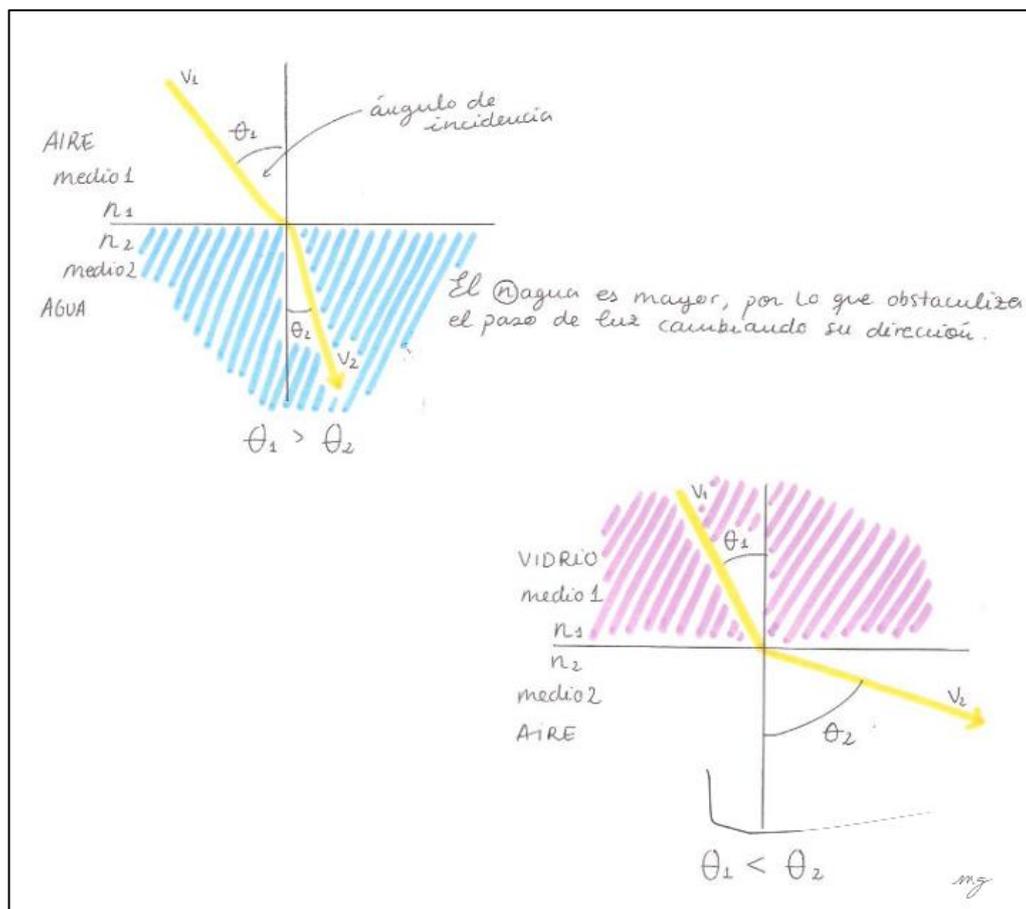


Figura 2. La luz cambia de dirección cuando hay un cambio en la densidad del medio por el que viaja.

Dependiendo de la densidad del medio en el que la luz se halle, el ángulo de incidencia (θ) estará más o menos abierto respecto a la vertical verdadera, pudiendo llegar a alcanzar el ángulo crítico (θ_c). Se define como ángulo crítico el ángulo a partir del

cual toda la luz incidente es reflejada al mismo medio del que procede. Como indica la **Figura 3**, solo puede producirse reflexión interna total cuando el índice de refracción del medio en el que viaja es superior al índice del medio al que se dirige. Este fenómeno se conoce como refracción interna total de la luz.

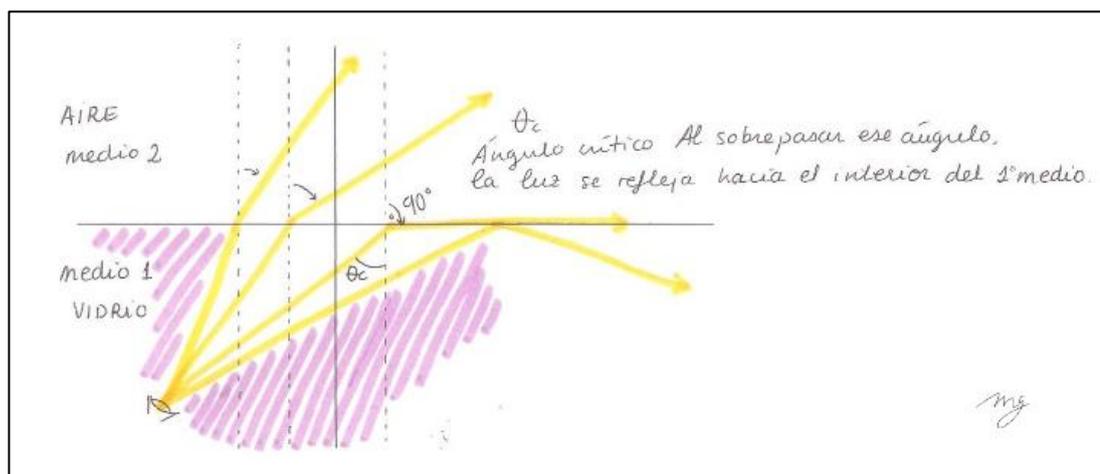


Figura 3. Fenómeno de refracción interna total de la luz, una vez superado el ángulo crítico.

Debido a ello, la fibra óptica se reviste con un material con un índice de refracción menor, de tal forma, que la luz es reflejada en las paredes de la fibra con ángulos de incidencia muy abiertos, viajando por su interior. La luz es reflejada únicamente hacia el interior, pudiendo viajar a través de la fibra óptica a grandes velocidades y sin pérdidas de intensidad. A pesar de que el medio cambie, la frecuencia de la onda no cambia, y sigue siendo del mismo color en ambos medios (Young & Freedman, 2016).

Una fibra óptica está compuesta por un cilindro interior llamado *core* y uno exterior llamado *cladding*. A esta son añadidas capas extra de protección, conocidas como *jacket*/buffer que sirven para evitar que se dañen los dos cilindros internos. El

jacket/buffer representa la mayor parte del grosor en muchas de las fibras comerciales que los incorporan.

Las fibras ópticas, además, se pueden separar en dos grupos mayoritarios, *single mode* y *multi mode*. La diferencia entre estos dos tipos de fibra, reside en el grosor del cilindro más interno de todos, el *core*. Esta parte del sistema es por la que propiamente se transmite la luz. En términos físicos, el *single mode* permite que la luz siga un único camino dentro del *core*, recorrido denominado *mode*. Este tipo de fibras, se suelen emplear con vistas a aplicaciones en las que se necesite transmitir la luz a distancias mucho mayores, porque presentan menos interferencias y pérdidas de luz (Senior & Jamro, 2009).

En cuanto a la estructura, el fibroscopio está constituido por tres segmentos: (1) una sonda de inserción semiflexible para ser introducida en el canal radicular, de longitud y diámetros variables dependiendo de la función. Incluye un mango ergonómico para su sujeción, que a su vez contendrá diferentes elementos (telescopio, canal de irrigación, succión) y una palanca con el objetivo de controlar el movimiento anteroposterior de la punta del fibroscopio (dedo pulgar); (2) conexiones flexibles de fibra óptica transmisoras de luz (en distal del tubo de inserción) y transmisión de imagen (en proximal del tubo de inserción); y (3) el visor, que contiene un anillo para el ajuste de nitidez de la imagen según el profesional, y que a su vez, está conectado a una fuente de luz fría. Alberga un acoplador para cámara o bien una cámara integrada conectada a una pantalla de video. Por medio de un sistema CCD de alta calidad, la información lumínica es transformada en imagen digital (**Figura 4**).

El CCD (dispositivo de carga acoplada) es un sensor que contiene pequeñas células fotoeléctricas fotosensibles, encargadas de recoger la imagen, la cual depende del número de fotoelectrocitos que contenga el CCD. La matriz, a su vez, contiene una pantalla intensificadora y fibras ópticas que ayudan en la conversión de la carga lumínica a valores digitales.

Mediante el microchip CCD, la información es recogida y transmitida a un sistema de video externo. El sistema de funcionamiento del CCD se basa en el efecto fotoeléctrico, que trata de la emisión de electrones por un material al incidir sobre este

una radiación electromagnética (luz visible). De esta forma, los fotones son capaces de transmitir la información a los electrones. Cuando la luz es proyectada en la matriz CCD, los fotones de luz visible interactúan con la matriz y los electrones quedan atrapados en esta última mediante barreras de potencial eléctrico, evitando que se escapen y manteniendo a su vez toda la información sobre la imagen. Posteriormente, se realiza la lectura de carga almacenada en las células fotoeléctricas que componen la matriz CCD para la conversión a información digital. De esta forma, las imágenes obtenidas por medio del fibroscopio son proyectadas en un monitor de video con objetivos valorativos. Además de ayudar al clínico en el diagnóstico y en el tratamiento, permite explicar al paciente lo que está siendo observado (Alfaraj, 2017; Lesser, 2015).

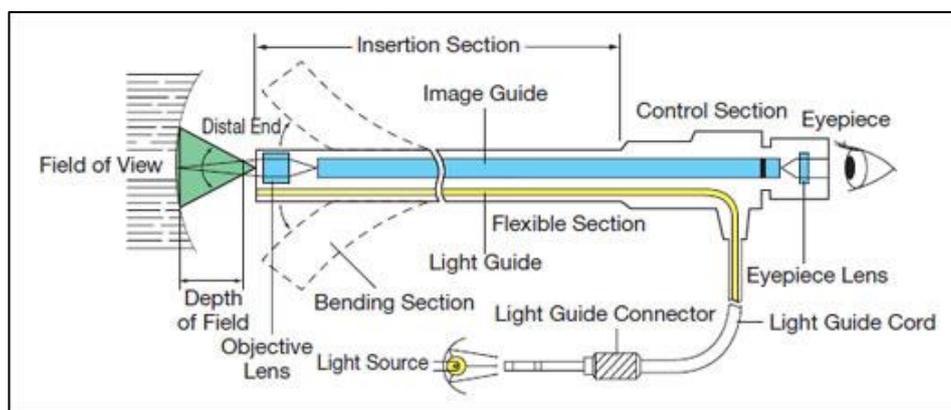


Figura 4. Proporcionada por Olympus IMS®. Estructura del fibroscopio.

Por otro lado, diversas aplicaciones microendoscópicas en el ámbito de la medicina y en la aplicación industrial requiere diámetros pequeños permitiendo visualizar alrededor de 3000 píxeles debido a una limitación de espacio; sin embargo, la aplicación en medicina requiere altas resoluciones de al menos 10.000 píxeles o más.

Cuando se tienen imágenes con una calidad de imagen superior a 3000 píxeles, no se permite un calibre menor a 0.5mm en el extremo distal de la sonda de inserción (Moshonov & Nahlieli, 2011).

En la actualidad, se dispone de endoscopios rígidos, semirrígidos y flexibles. En primer lugar, los endoscopios rígidos tienen menor valor en Endodoncia. En cuanto a los endoscopios semirrígidos y sobre todo los flexibles, podrían ser de gran utilidad en los tratamientos de conductos.

3. OBJETIVOS

Debido a las posibilidades proporcionadas por la fibroscopía y a su interés para la aplicación en la odontología general y en endodoncia en particular, cobra valor la idea de tener en cuenta esta herramienta para su empleo en la práctica clínica habitual. Para ello, han sido establecidos tres objetivos principales.

2.1. Análisis de la disponibilidad de los fibroscopios comercializados con potencial de utilización en endodoncia.

2.2. Valoración de aquellos que mejores características potenciales presenten para su uso en endodoncia, estableciendo sus posibles protocolos de utilización.

2.3. Definición de las características del fibroscopio ideal para su empleo en endodoncia, junto con la propuesta de patente o modelo de utilidad respecto a un fibroscopio para uso en endodoncia.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología desarrollada para la realización de este proyecto está condicionada por cada una de las fases del mismo.

La primera fase se pretende identificar los principales dispositivos comerciales de fibroscopios con potencial de empleo en endodoncia. Para ello, se elabora una estrategia de investigación de los posibles casas comerciales y fabricantes de estos sistemas. La información se obtiene a partir de artículos científicos, libros, tesis doctorales y páginas web vinculados a esta temática.

Para la identificación de artículos científicos se emplea la base de datos Pubmed, con la palabra clave “fiberscope” sin más filtros que limiten la posible identificación de dispositivos

A partir de la información se establece contacto telefónico o por correo electrónico con las diferentes casas comerciales solicitando documentación sobre las características técnicas de su producto y costo de mercado.

En segundo lugar, se efectúa una selección de aquellos fibroscopios que presenten mejores características para su manejo en endodoncia y se establece su protocolo de empleo adaptado a los principales procedimientos terapéuticos de esta área de la odontología.

Por último, se procede a desarrollar el diseño teórico de un fibroscopio que presente las características ideales para su utilización en endodoncia, se realiza un análisis de viabilidad y se elabora la documentación legal y administrativa pertinente para la elaboración de una de una patente o modelo de utilidad.

5. RESULTADOS

5.1. IDENTIFICACIÓN DE FIBROSCOPIOS COMERCIALIZADOS

A partir de la información obtenida en la revisión bibliográfica de la documentación referente a la fibroscopía en el ámbito médico e industrial, y tras contactar con las diferentes casas comerciales mencionadas a continuación, se observaron los siguientes resultados respecto a los fibroscopios que presentan menor calibre: (**Tabla 1**).

Tabla 1. Análisis de mercado de los fibroscopios de menor calibre.

Casa comercial	Tipo de fibroscopio	Características		Costo	Ámbito de uso
		Diámetro	Longitud de cable		
USA Borescopes	Micro-Fiberscope MFS-.37-1000	0.37mm	1m	\$ 3595.00	Industrial
USA Borescopes	Fibroscopio flexible/Micro/Portátil MFS-.5-500	0.5mm	0.5m - 1m	\$ 2995.00	
AGM TEC	Fibroscopio flexible/micro/industrial	0.5 mm	15 m	*	Industrial
**	Sialoscopio (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009)	0.9 mm (0.5 mm de terminación telescópica distal)	*	*	Médico
Olympus	Fibroscopio flexible / Portátil/ Fino/ Industrial	0.64mm	*	*	Industrial
FiberDent Corp.	Fibroscopio flexible	0.7mm	*	*	Médico
AGM TEC	Fibroscopio Micro / Industrial	0.7mm	*	*	Médico
**	Oroscopio (Bahcall & Barss , 2003; Bahcall, 2013)	0.8 mm	*	*	Médico
MicroPerc	Microureteroscopio 4.85F (Caballero-Romeu et al., 2016)	0.9 mm	*	*	Médico
USA Borescopes	Fibroscopio portátil/ flexible MFS-1-1000	1 mm	0.5m - 1m	2.501,78 €	Industrial
Richard Wolf	Fibrocitoscopio pediátrico flexible	2.5 mm	200mm	7325 €	Médico
Fujifilm	Broncoscopio FB-120P	2.7mm	600mm	*	Médico

Xion	Nasofaringoscopio flexible Xion EF-N SLIM	2.8 mm	320 mm	7493€	Médico
Orlvision	Nasofaringoscopio FPS1	2.8 mm	30cm	4000€	Médico
Orlvision	Nasofaringoscopio FS1	3.4 mm	30cm	3.500€	Médico
Xion	Nasofaringoscopio flexible Xion EF-N Clase AA	3.4mm	320 mm	6055€	Médico
Edmund Optics	Standard flexible fiberscope	9 mm	483mm	395€	Industrial

* Información no facilitada por las casas comerciales.

**La casa comercial no ha sido facilitada ni por el artículo científico del que se ha obtenido la información, ni por el contacto vía email establecido con los autores.

El Micro-Fiberscope (USA Borescopes), con un diámetro de 0.37 mm, es el fibroscopio de menor calibre empleado en el ámbito industrial. En cuanto al ámbito médico, el Sialoscopio (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009) tiene un diámetro de 0.9 mm, y su utilización inicial es para el estudio de las glándulas salivares. Sin embargo, tiene una prolongación telescópica de 0.5 mm de diámetro, capaz de distanciarse 7 mm hacia apical.

5.2. PROPUESTA DE UTILIZACION EN ENDODONCIA

Dentro de la práctica endodóncica, la técnica fibroscópica podría ser ventajosa en las siguientes modalidades o necesidades terapéuticas.

5.2.1. Microcirugía apical

Viabiliza hacer aperturas más conservadoras que están relacionadas con el éxito del tratamiento. El tamaño de la osteotomía, idealmente, no debe sobrepasar los 4 mm de diámetro, calibre suficiente para que pueda ser introducido el fibroscopio. De igual

forma, se recomienda hacer resecciones apicales con aumento y buena visión (Syngcuk K, Pecora G & Rubinstein R.A., 2009).

Por otro lado, el fibroscopio permite ver detrás de los ápices radiculares frente a cualquier angulación y cerciorarse de la existencia de lesiones. Múltiples autores evidencian la influencia de la ampliación de alta potencia en la realización de cirugías apicales exitosas (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009; Moshonov & Nahlieli, 2011; S. Taschieri, Del Fabbro, Testori, & Weinstein, 2008; Setzer, Shah, Kohli, Karabucak, & Kim, 2010; Bahcall, Di Fiore, & Poulakidas, 1999).

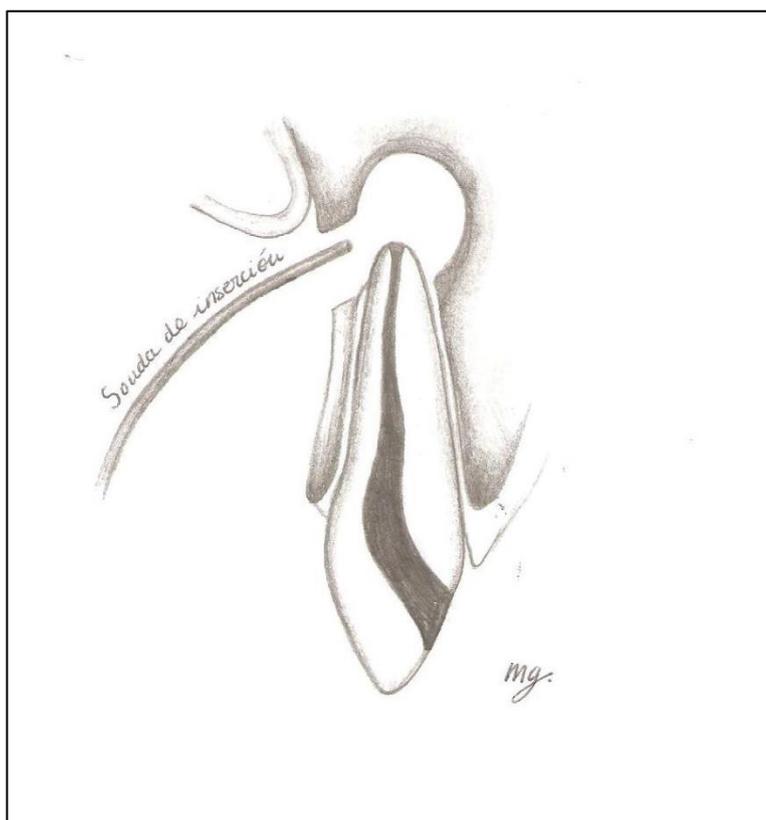


Figura 6. Utilización del Fibroscopio en microcirugía apical.

Cuando se analiza la superficie de la raíz tras la resección apical, esta teñirse con azul de metileno para poder observar istmos, líneas de fractura o conductos accesorios. La fibroscopía posibilita su visión sin la necesidad de tinciones (Syngcuk K, Pecora G & Rubinstein R.A., 2009; Von Arx, Peñarrocha, & Jensen, 2010).

Finalmente, es posible añadir a su estructura canales de trabajo para el desarrollo de un correcto procedimiento. Los canales pueden cumplir con la función de succión, corte, irrigación, o agarre de instrumentos rotos o estructura dental con microforceps. (Moshonov & Nahlieli, 2011).

5.2.2. Identificación anatómica, fisiológica y patológica

A nivel de la cámara pulpar, permite la visualización de la entrada del conducto radicular, además de aportar información sobre su posible obliteración, calcificación o fracturas dentinarias (Moshonov & Nahlieli, 2011). También posibilita la visión de conductos accesorios de inicio en el suelo pulpar y con terminación en la furca dental.

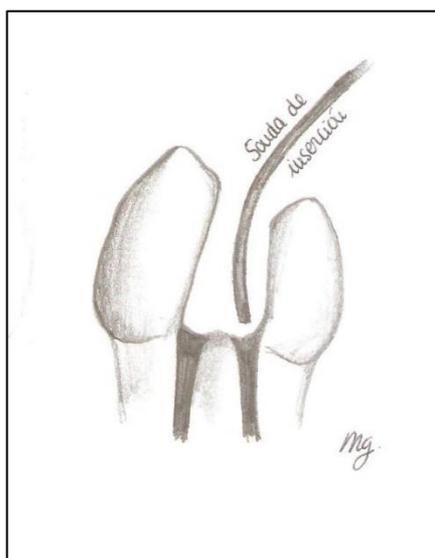


Figura 7. Utilización del Fibroscopio a nivel de la cámara pulpar.

5.2.3. Exploración de los conductos radiculares durante el tratamiento de conductos

Para la evaluación de este apartado, se va a considerar la posibilidad de empleo de los dos fibroscopios de menor diámetro identificados en la Tabla 1, los cuales son el Micro-Fiberscope (USA Borescopes), con un diámetro de 0.37 mm, y el Sialoscopio de 0.9 mm, en cuya estructura existe un canal telescópico de 0.5 mm (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009).

Va a intentar integrarse dentro de la secuencia de preparación biomecánica de conductos radiculares propuesta para el sistema Protaper Gold® de la casa Dentsply Sirona.

Este sistema muestra resultados favorables y es de alta prevalencia de empleo a nivel mundial. Se tendrán en cuenta los diámetros proporcionados por las limas constituyentes del sistema, verificando el nivel coronoapical al que podrán tener acceso los fibroscopios en estudio.

Siguiendo las instrucciones de uso protocolarias de Protaper Gold®, primeramente, debe crearse un acceso al orificio de entrada del conducto, para la cual pueden emplearse las limas manuales como la las nº 10 y 15 o limas rotatorias como la lima Proglider® o Glidepath®. La lima Proglider® tiene un calibre apical de 0.16 mm, mientras que la lima Glidepath® dispone de calibres de 0.13, 0.16 y 0.19 mm. Permiten ensanchar el conducto, para dar paso a la posterior instrumentación con sistemas rotatorios.

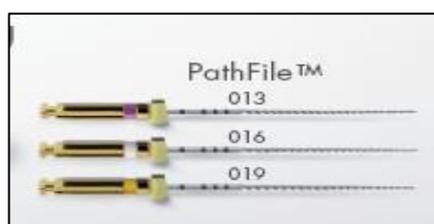


Figura 8. Diámetros distales de las limas Pathfile. Proporcionada por Dentsply Sirona.

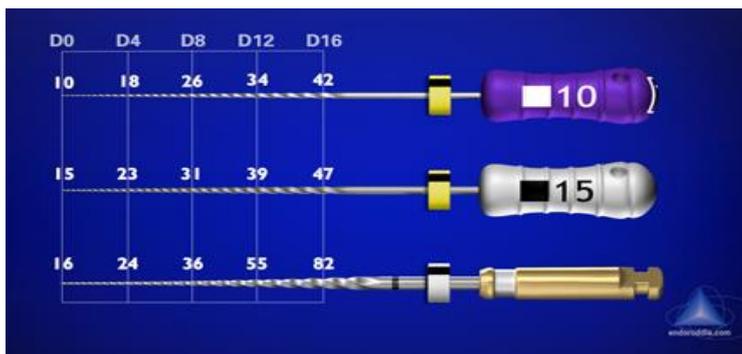


Figura 8. Calibre apical de lima Proglider de 0.16 mm. Proporcionada por Dentsply Sirona.

A continuación, es utilizada la lima Sx (**Figura 9**), con un calibre en la punta distal de D0 0.19 mm y un diámetro proximal de D14 1.19mm, para la eliminación de la constricción cervical. Esta lima no tiene como función instrumentar hasta la longitud de trabajo, si no para facilitar la entrada de las otras limas. Entre el paso de cada lima debe irrigarse el conducto radicular y recuperar el Glide Path.

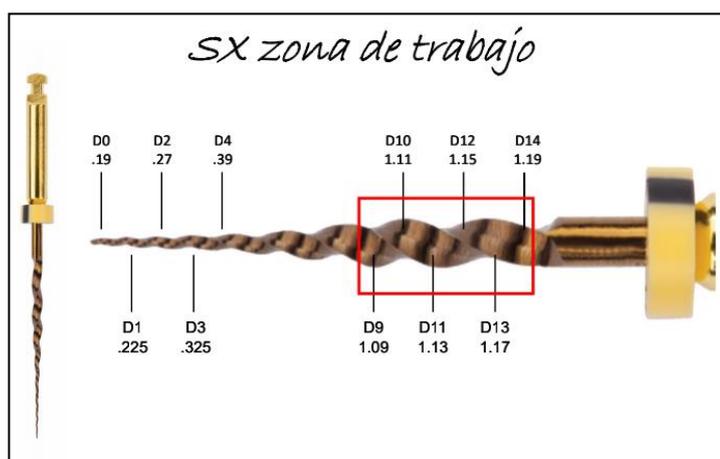


Figura 9. Lima Sx. Proporcionada por la casa Dentsply Sirona.

Posteriormente, se introduce la lima S1, que conformará el tercio coronal del conducto radicular hasta alcanzar la LT determinada manualmente. Esta lima adopta un calibre distal de D0 0.18 y un diámetro proximal de D14 1.19mm.

A continuación, es utilizada la lima S2, con un calibre distal de D0 0.20mm y un diámetro proximal de D14 1.19mm, para trabajar el tercio medio del conducto radicular. De igual manera, deberá alcanzar la profundidad de la lima manual del N°10. Ambas limas son analizadas, identificando los diámetros de lima que permiten la introducción de los fibroscopios en el conducto. El color verde muestra la posición del fibroscopio industrial de 0.37 mm, y de azul se muestra la posición del Sialoscopio de 0.5 mm (**Figura 10**).

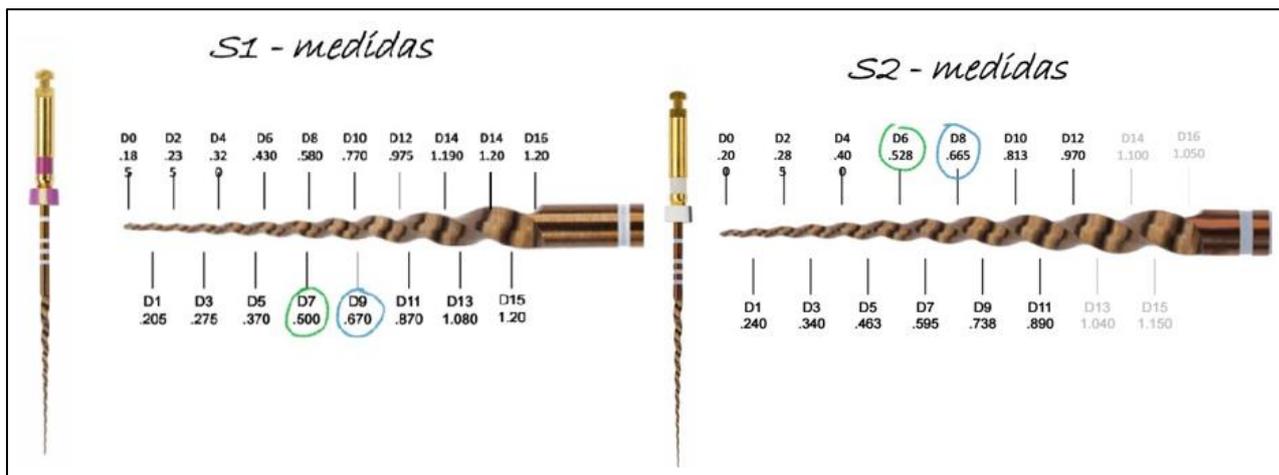


Figura 10. Limas S1 y S2. Figura proporcionada por la casa Dentsply Sirona®.

Finalmente, debe explorarse el 1/3 apical con limas manuales del n° 10 y trabajar gradualmente con ellas hasta que queden holgadas en toda su longitud. Después será utilizada la secuencia de limas que trabajan el tercio apical del conducto radicular. En este estudio, ha sido analizada la distancia a la que podrían ser introducidos el

fibroscopio industrial de 0.35 mm y el fibroscopio médico de 0.5 mm, mediante las diferentes limas F1, F2, F3 y F4.

Será evaluado aquel D_x de cada lima que ensanche el conducto radicular a un calibre entre 0.1– 0.2 mm más grande que el diámetro de la sonda del fibroscopio. De esta forma, el fibroscopio podrá ser introducido con holgura que impida la rotura de la sonda fibroscópica.

La **Figura 11** presentada a continuación, ilustra el D_x que permite la máxima aproximación del fibroscopio a la longitud de trabajo (LT) previamente establecida. El color verde muestra la posición del fibroscopio médico de 0.37 mm, y de azul se muestra la posición del fibroscopio industrial de 0.5 mm.

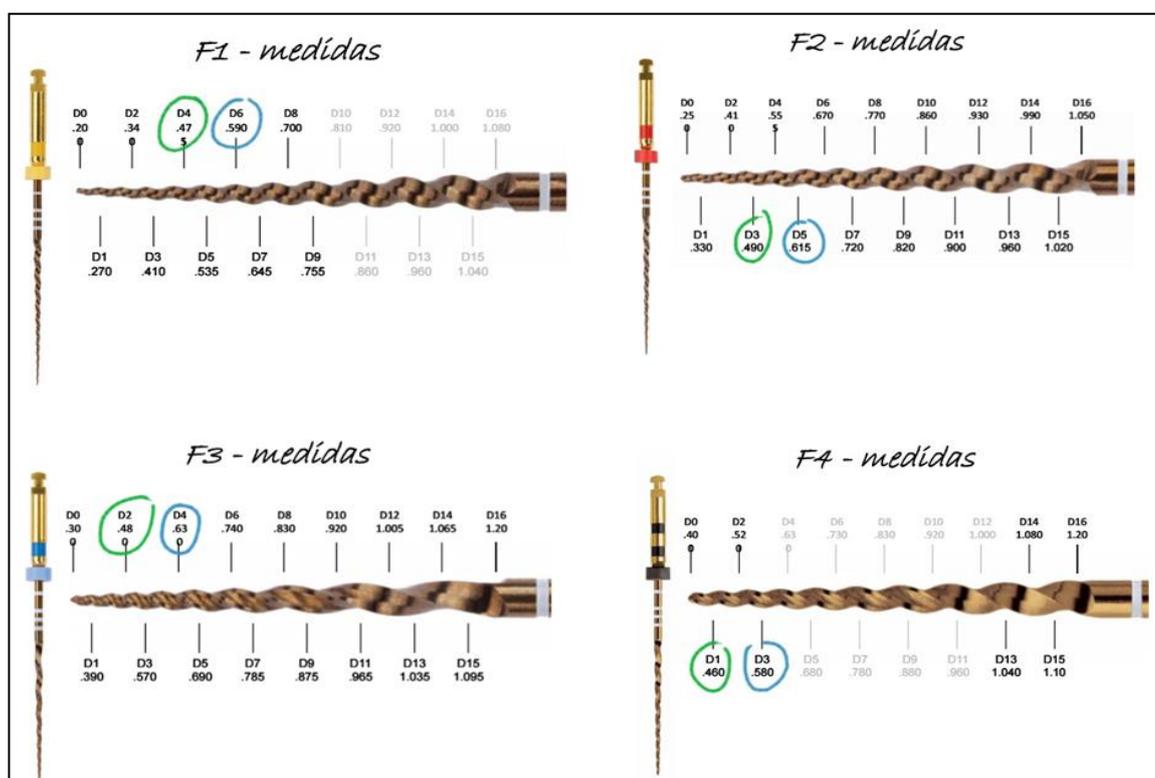


Figura 11. Limas S1 y S2. Son señalados los diámetros de lima que permiten la introducción de los fibroscopios. Figura proporcionada por la casa Dentsply Sirona®.

Tabla 2. Resultados tras la secuencia de limado con el sistema Protaper Gold (Dentsply Sirona®).

Tipo de lima	Micro-Fiberscope (USA Borescopes) 0.37 mm			Sialoscopio (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009) 0.5 mm		
	D_x	Diámetro de conducto (mm)	Distancia del fibroscopio a la LT (mm)	D_x	Diámetro de conducto (mm)	Distancia del fibroscopio a la LT (mm)
S1	D_7	0.5	7	D_9	0.67	9
S2	D_6	0.52	6	D_8	0.66	8
F1	D_4	0.47	4	D_6	0.59	6
F2	D_3	0.49	3	D_5	0.61	5
F3	D_2	0.48	2	D_4	0.63	4
F4	D_1	0.46	1	D_3	0.58	3

La lima F4 es la lima que permite la aproximación más cercana de los fibroscopios a la LT establecida. Los resultados muestran que 1 mm será la distancia más pequeña a la que el fibroscopio industrial Micro-Fiberscope (USA Borescopes) de 0.37 mm podrá aproximarse a la LT a una distancia de 1 mm. Por otro lado, el Saloscopio de 0.5 mm, se situará a 4 mm de la LT (**Tabla 2**).

5.3. PROPUESTA DE FIBROSCOPIO CON CARACTERISTICAS IDEALES PARA SU EMPLEO EN ENDODONCIA

Se solicita un modelo de utilidad, una adaptación de un fibroscopio previamente patentado, para efectuar mejoras y adaptar dicho producto a la práctica endodóncica. Es un derecho exclusivo que se concede a una invención y permite al titular del derecho impedir a terceros utilizar comercialmente la invención protegida, sin su autorización, durante un período de tiempo limitado.

Los modelos de utilidad son frecuentemente empleados para las innovaciones mecánicas, por lo que el fibroscopio endodóncico no es considerado una patente de invención. Esta última, hace referencia a aquellos productos que no se hayan dado a conocer al público con anterioridad a la fecha de solicitud, tratándose de una nueva técnica inventiva. La patente del fibroscopio es un derecho perteneciente al titular de la invención.

En cuanto al modelo de utilidad, el proceso de registro es considerablemente más sencillo que en el caso de la patente de invención, rápido y de una duración promedio de seis meses. Por otro lado, es más económico obtener y mantener Modelos de Utilidad.

Por ello, de acuerdo con la revisión de los resultados obtenidos sobre las limitaciones del fibroscopio en el empleo en endodoncia, proponemos un nuevo prototipo de fibroscopio específico para su utilización en esta disciplina (**Figuras 12 y 13**). La principal modificación respecto a los fibroscopios existentes, es el reducido diámetro distal de la sonda de inserción que se plantea. Ha sido propuesto un calibre distal de 0.1 mm, de forma que sea posible alcanzar las zonas de menor calibre de los conductos radiculares y posibilitar su visión durante el tratamiento de conductos.

La lima K ISO 10 dispone de un calibre de 0.1 mm en el D0, permitiendo el ensanchamiento del tercio apical del conducto radicular sin alterar su morfología. Empleando esta lima, se facilita la introducción del fibroscopio endodóncico propuesto en el interior del conducto con las siguientes propiedades:

- Debe permitir visualizar el interior de los conductos radiculares hasta la constricción apical.
- Flexible, aportando adaptabilidad a la morfología radicular.
- Ligero, para un manejo fácil y cómodo, la fuerza/presión ejercidas son generadas a demanda del profesional, no por el propio peso del fibroscopio.
- Esterilizable.
- Biocompatible.

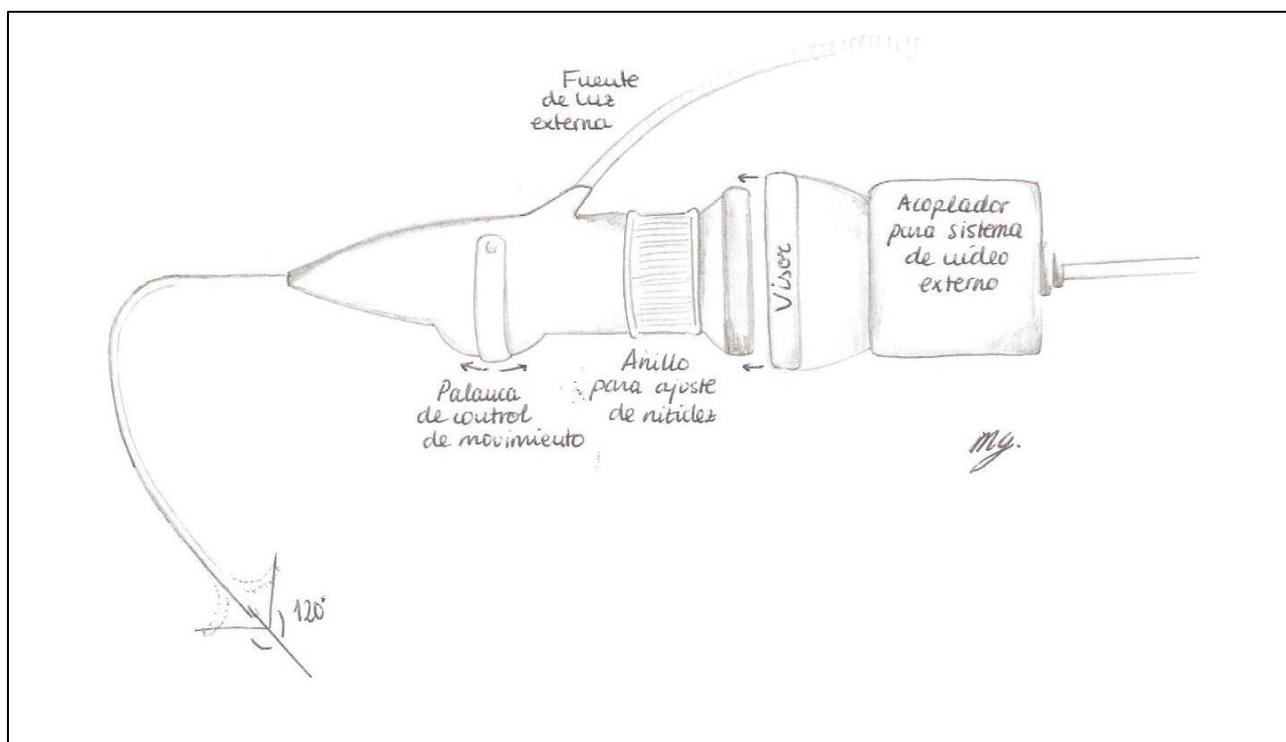


Figura 12. Características estructurales del Fibroscopio Endodóncico.

En cuanto a la estructura, el fibroscopio empleado en tratamientos de conductos está constituido por un mango ergonómico para su sujeción; visor con anillo de ajuste de nitidez; palanca de control, para poder dirigir el movimiento de la punta del fibroscopio

120° (dedo pulgar); conexión a fuente de luz externa; en cuanto a la longitud de la sonda, debe tenerse en cuenta que existen dientes de hasta 30-35mm de largo, a lo que también debería añadirse un margen de sonda extra, para que el fibroscopio no quede introducido en el espacio intraoral durante su uso. De esta forma, es permitido un acceso fácil desde el exterior de la boca. Es valorada la longitud con 40 mm de sonda de inserción intraconductuales, más un añadido de 20 cm; calibre ideal distal de sonda de inserción 0.1 mm; sistema CCD de alta calidad, para la transformación de información lumínica a imagen digital; y un acoplador para sistema de video externo.

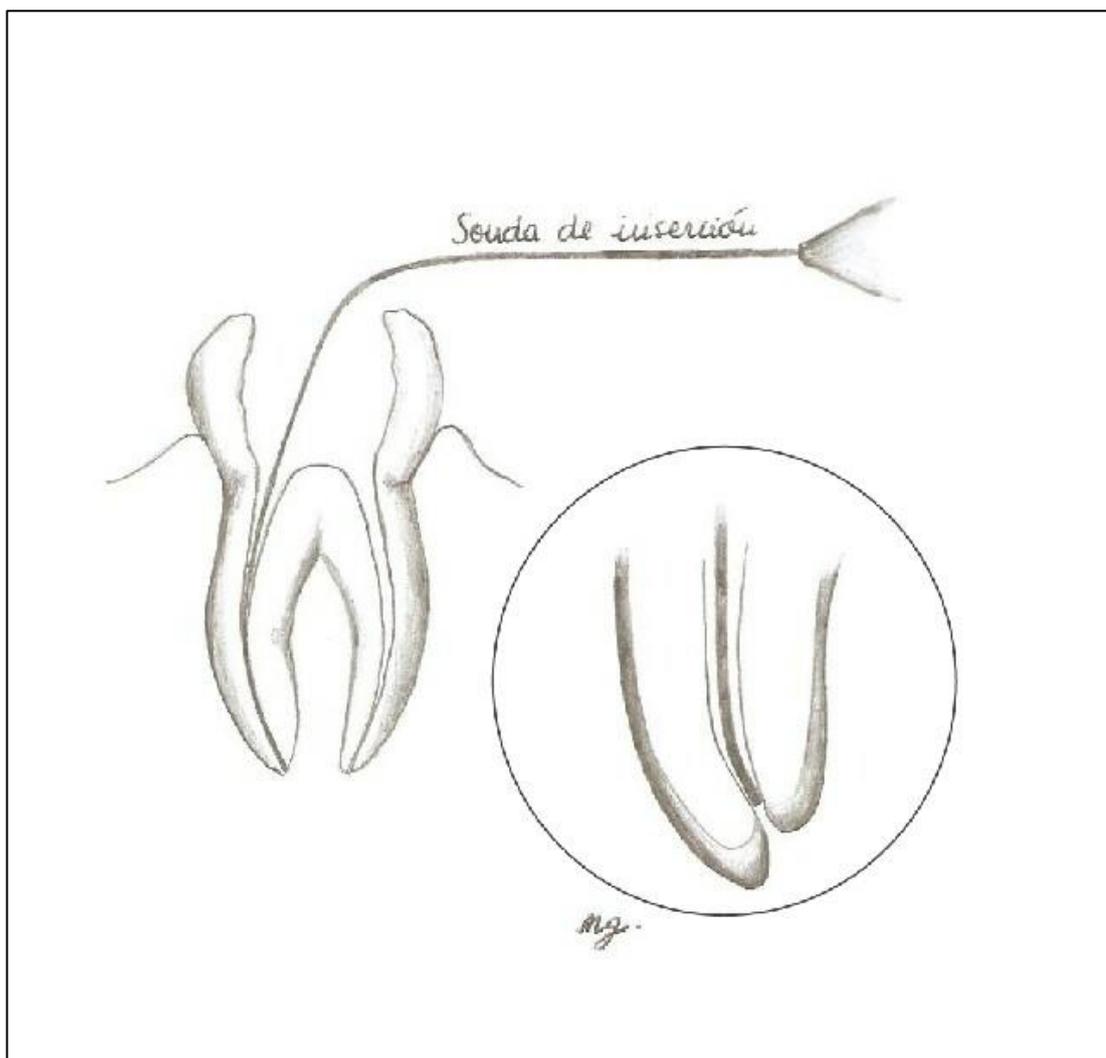


Figura 13. Fibroscopio Endodóncico empleado para visualizar la constricción apical.

6. DISCUSIÓN

En la actualidad, diferentes sistemas diagnósticos cumplen con la función de facilitar el tratamiento de conductos, pero a su vez también debe ser valorada la incorporación de nuevos métodos diagnósticos.

En este estudio, se considera la integración de un fibroscopio endodóncico, como un sistema de visión intraconducto que facilite la realización del tratamiento

Analizando los sistemas empleados hasta la fecha durante el desarrollo de los procedimientos propios de la endodoncia, el método táctil, aporta una aproximación subjetiva de la posición de la constricción apical, siendo un método poco fiable, que precisa de conocimiento y entrenamiento previos por parte del profesional (Barbero, 2015).

Por otro lado, las radiografías resultan imprescindibles en la obtención de información preoperatoria a cerca de la anatomía dental y punto de referencia apical. A pesar de ello, únicamente ofrecen información bidimensional, mostrando solamente aquellas curvaturas radiculares que se den en sentido mesiodistal. Por lo tanto, no es posible detectar el grado de curvatura radicular en aquellos dientes en los que la curvatura sea vestibulo-palatina/lingual (Martos, Lubian, Silveira, Suita de Castro, & Ferrer Luque, 2010; Nekoofar, Ghandi, Hayes, & Dummer, 2006; Canalda & Brau, 2001; Barbero, 2015; Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011). Pueden contemplarse como ejemplos la curvatura en sentido vestibular de la raíz palatina de molares superiores, o la inclinación radicular de los dientes laterales superiores en sentido distopalatino (Canalda & Brau, 2001).

Diferentes autores han descrito diversos factores que dificultan la identificación radiográfica del foramen apical, entre ellos la superposición del arco cigomático, interfiere en un 20% con los ápices de primeros molares superiores, y en un 42% con los ápices de segundos molares superiores. Así mismo, es sabido que la segunda localización excéntrica más frecuente del foramen apical se da en sentido vestibular (Zand et al., 2011).

Radiográficamente, un foramen apical con una posición vestibular o lingual sufre una superposición ocasionada por el resto de estructura radicular (Barbero, 2015; Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011). De esta forma, también se dificulta la identificación del punto de salida del instrumental endodóncico a través del foramen apical cuando este se encuentra situado en sentido bucolingual (Martos, Lubian, Silveira, Suita de Castro, & Ferrer Luque, 2010) aumentando la probabilidad de hacer una incorrecta medición de la longitud de trabajo con un intervalo de error de 2-3mm.

De igual manera y en relación con la superposición de estructuras, la radiografía no siempre será suficiente en la determinación del número de conductos existentes. Los dientes con dos conductos radiculares, en posiciones vestibular y palatino/lingual, sufrirán el fenómeno de superposición, dificultando su diagnóstico debido a su percepción como un solo conducto (Canalda & Brau, 2001).

Existen pacientes con muchas náuseas o con paladares muy estrechos, que dificultan el posicionamiento de la placa radiográfica en el interior de la boca (Barbero, 2015).

Finalmente, es necesario que siempre que sea posible sea reducida la exposición a radiación ionizante (Brunton, Abdeen, & Macfarlane, 2002; Grange, 2009).

Las limitaciones de la técnica radiográfica convencional dan lugar a la tomografía computerizada de haz cónico (CBCT). Una técnica de imagen tridimensional, en la que el esqueleto maxilofacial es interpretado en los tres planos del espacio, de forma que es eludida la superposición de estructuras. Sin embargo, el nivel de radiación a la que se expone el paciente es el mismo que el de una serie periapical completa, aumentando el nivel de radiación (Zamora, 2011).

Las posibilidades de uso del CBCT en el tratamiento de conductos se ven reducidas, ya que su empleo no es posible durante su proceso (Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011).

Por otra parte, los localizadores de ápice también fueron introducidos en la endodoncia, con objeto de solventar las dificultades en la determinación de la longitud de trabajo, constituyendo una herramienta auxiliar de gran valor. Sin embargo, es

sugerida la posibilidad de fallos técnicos con detención de la imagen y sonido a causa de falta de batería o de pilas. También la presencia de una imagen errática con grandes oscilaciones a causa de un conducto radicular ancho (Ebrahim, Wadachi, & Suda, 2006; Herrera, Ábalos, Lucena, Jiménez-Planas, & Llamas, 2011; Barbero, 2015).

Es sabido que el localizador de ápices únicamente es preciso en aquellos diámetros de foramen apical menores de 0.6mm. Cuanto más ajustada está la sonda de inserción al foramen apical, más exactos son los resultados, por lo que la precisión se ve disminuida si el diámetro del foramen apical es mayor (Kolanu et al., 2014), obligando a aumentar el diámetro de la sonda de inserción (Barbero, 2015).

Del mismo modo, puede ocurrir que la imagen y el sonido se detengan, bien porque la lima ha tropezado con la pared en la curvatura radicular, o por falta de permeabilidad en aquellos conductos que se hayan calcificados o en aquellos en los que no se ha sido retirado del todo el material de obturación (Barbero, 2015).

El localizador de ápices también puede avisar la llegada al foramen sin realmente haberlo alcanzado. Esto puede ocurrir por exceso de humedad, por contaminación con la saliva, o por un sangrado excesivo (Canalda & Brau, 2001)

Por otro lado, también puede dar el aviso de la llegada al foramen estando corto, en el caso de reabsorciones radiculares o ápices abiertos, o frente la existencia de fracturas horizontales (Kolanu et al., 2014).

Finalmente, la determinación de la longitud de trabajo en dientes necróticos mediante el uso del localizador de ápices, puede volverse un procedimiento difícil y confuso. La unión cementodentinaria adopta otra conformación, por lo que el foramen apical cambia de posición al tiempo que se agranda. La entrada de fluido al interior del conducto y la inespecificidad de la localización del foramen, dificultan la percepción del ligamento periodontal y en consecuencia, la determinación de la longitud de trabajo (Canalda & Brau, 2001).

Debe añadirse que el uso del localizador de ápices necesita de un tiempo de adaptación por parte del profesional, familiarizándose con la técnica habiendo pasado previamente pasando por un periodo de entrenamiento (Barbero, 2015).

En cuanto a la microscopía, los resultados indican que su uso representa un aumento del en la localización de conductos radiculares (Sujith et al., 2014; Carr, 2010). Sin embargo, a pesar de mostrar ranuras en el suelo pulpar, o el cambio de coloración dentinaria como guía en la identificación de conductos radiculares, no permite la visualización del conducto radicular más allá de su primera curvatura, imposibilitando la visión en su totalidad en la mayor parte de las situaciones (Cohen, Hargreaves, & Berman, 2011).

Al emplear los microscopios, es necesario el ajuste de visión ante cualquier movimiento del microscopio o del paciente. Por ello, el campo de visión estático es un factor que dificulta su uso (S. Taschieri, Del Fabbro, Testori, & Weinstein, 2008). Esta circunstancia puede ser solventada con el empleo de sistemas más complejos con autoenfoco incorporado, con el consiguiente aumento en el costo del dispositivo.

Otro factor a tener en cuenta es la curva de aprendizaje. Es necesario que el profesional previamente realice un entrenamiento para conseguir una posición de trabajo adecuada, aprenda a controlar el temblor, y adquiera un conocimiento exhaustivo del manejo del microscopio, incluyendo el control de mandos y del resto de componentes. (Torres-Lagares & Calles-Vázquez, 2006).

Referente a los resultados de la tabla del analisis de mercado, el costo del fibroscopio de menor calibre es de 3595.00 € (Micro Fiberscope, Usa Borescopes). Precio que, comparado con el costo del microscopio, es más bajo. Debido a su ergonomía y reducido tamaño, es un método diagnóstico más asequible.

Von Arx *et al* (2010) mediante un ensayo valoraron la eficacia de la endoscopía frente a la microscopía en la identificación de fracturas dentinarias. El principal hallazgo del estudio fue que el endoscopio con un aumento de x64 se trató de la técnica más precisa en la identificación de fracturas dentinarias con un alto porcentaje (66.9%) de correctas identificaciones, en comparación con el microscopio (44.1%-55.2).

Del mismo modo Slaton *et al* (2003), detectaron una precisión de identificación de fracturas es de 39% en cuanto a la visión a ojo desnudo, 45% con el uso de lupas, 53% con el microscopio y 58% con el endoscopio (Von Arx, Steiner, & Tay, 2011). Sin embargo, los autores concluyeron que incluso con el endoscopio, la precisión de resultados en la identificación de fracturas dentinarias era menor de la esperada.

Gracias al reducido tamaño de cada fibra, es posible la fabricación de calibres distales de sonda muy reducidos (J. Bahcall & Barss, 2003). Sin embargo, la calidad de imagen del fibroscopio está directamente relacionada con el número de fibras ópticas empleadas en su composición (Moshonov & Nahlieli, 2011).

Debido a sus características, el fibroscopio presenta una serie de ventajas clínicas frente al resto de métodos diagnósticos mencionados. Son instrumentos pequeños, ligeros y muy flexibles, lo que supone un atributo significativo frente a las configuraciones irregulares existentes en las paredes de los conductos radiculares, sobre todo en el tercio apical (Martos, Lubian, Silveira, Suita de Castro, & Ferrer Luque, 2010).

Al no tratarse de un dispositivo estático, brinda un campo de visión móvil, permitiendo observar sin desenfoces el área de tratamiento desde varios ángulos y distancias. Este aspecto adquiere importancia en el ámbito de la microcirugía apical, ya que permite la contemplación del ápice radicular desde cualquier posición. De igual forma, es posible la introducción de la sonda a través de la curvatura radicular independientemente del grado de curvatura (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009; Moshonov & Nahlieli, 2011; S. Taschieri, Del Fabbro, Testori, & Weinstein, 2008; Setzer, Shah, Kohli, Karabucak, & Kim, 2010; Bahcall, Di Fiore, & Poulakidas, 1999).

La regularización del zoom y enfoque mediante un único dedo hace del fibroscopio que un instrumento cómodo y rápido de utilizar. A pesar de tener que retirarlo del interior del conducto radicular, es fácil recuperar la posición previa. Por el contrario, el uso del microscopio implica la necesaria detención de del tratamiento para ajustar la visión o cambiar de posición utilizando ambas manos (S. Taschieri, Del Fabbro, Testori, & Weinstein, 2008).

Finalmente, las ventajas de la fibra óptica en endodoncia son significativas, ya que son instrumentos pequeños, ligeros y muy flexible debido a las configuraciones irregulares existentes en las paredes de los conductos radiculares, sobre todo en el tercio apical (Martos, Lubian, Silveira, Suita de Castro, & Ferrer Luque, 2010; Bahcall, Fiore, & Poulakidas, 1999).

Hoy en día, existe una amplia gama de fibroscopios, con diferentes calibres de sonda de inserción. A pesar de disponer de diámetros muy pequeños, son pocos los estudios realizados sobre la incorporación de la fibroscopía en la endodoncia.

En el año 2003, se informa sobre la utilización de un fibroscopio de 0.8 mm de diámetro para la visualización intraconducto, Este fibroscopio tiene una longitud de sonda de 15 mm, y está compuesto por 10.000 fibras de vidrio paralelas, con un anillo de fibras transmisoras de luz. De manera previa a la introducción del fibroscopio, el conducto radicular debe ser ensanchado a un mínimo diámetro de 0.9 mm en una longitud de 15 mm en sentido coronoapical (Bahcall & Barss, 2003; Bahcall, 2013).

Así mismo, en el año 2001, es analizado un fibroscopio de 0.7 mm de diámetro en la realización de tratamiento de conductos (Bahcall & Barss, 2001). En ambos estudios es necesaria una invasiva instrumentación del conducto radicular para que este pueda ser introducido dentro del conducto, alterando por completo la anatomía radicular.

Es analizado un endoscopio de 2.7 mm de diámetro, con una longitud de sonda de 3 cm, en la realización de tratamientos endodóncicos quirúrgicos (Bahcall & Barss, 2003). Es sabido que las ostectomías deben ser de 4 mm (Syngcuk K, Pecora G & Rubinstein R.A., 2009). A pesar de ello, estudios clínicos indican un éxito del 90% mediante el uso del endoscopio en cirugía apical (Silvio Taschieri, Del Fabbro, Testori, Francetti, & Weinstein, 2006; von Arx, 2011). Así mismo, también ha sido utilizado un fibroscopio de 1.8 mm de diámetro en endodóncia quirúrgica (Bahcall & Barss, 2001).

Existen sistemas que albergan en su estructura diferentes canales de trabajo útiles en diferentes prácticas médicas, como son la broncoscopia, ureteroscopia, gastroscopia o angioscopia. Estos canales de trabajo permiten las funciones de succión, la incorporación de instrumentos microquirúrgicos y la irrigación (Moshonov, Michaeli,

& Nahlieli, 2009). La implementación de canales de trabajo condiciona el diámetro externo de la sonda de inserción del endoscopio, aumentando el calibre.

Tratándose como objetivo del presente estudio la visión intraconducto, no es conveniente la existencia de múltiples canales de acción dentro de la sonda. El fibroscopio endodónico planteado, está compuesto por un único canal que permita de manera exclusiva la visualización el interior del conducto radicular.

En el estudio realizado sobre los fibroscopios Micro-Fiberscope (USA Borescopes), con un diámetro de 0.37 mm, y el Sialoscopio de 0.5 mm de diámetro (Moshonov, Michaeli, & Nahlieli, 2009), se valora su utilización en el tratamiento de conductos mediante una previa preparación del conducto radicular por medio del sistema Protaper Gold® de la casa Dentsply Sirona. Es concluido que ninguno de ellos puede alcanzarse la constricción apical. Puede realizarse una visualización del conducto radicular con una distancia de separación entre la constricción apical y la sonda del fibroscopio de 1 mm con el uso del fibroscopio industrial (0.37 mm), y a una distancia de 4 mm mediante el uso del fibroscopio médico (0.5 mm).

Mediante la secuencia de limado propuesta por la casa Dentsply Sirona, es necesario preparar los conductos para obtener un diámetro de 0.46 mm en la utilización del fibroscopio industrial, y de 0.58 mm para el fibroscopio médico. Estos diámetros han sido creados mediante la lima F4, tratando de alcanzar la máxima proximidad a la constricción apical. Sin embargo, los resultados muestran que las distancias más cortas entre el fibroscopio y la constricción apical son de 1 mm y 4 mm. Una distancia insuficiente para alcanzar a observar el punto de referencia apical. Estos calibres son excesivos en muchas situaciones, alterando desmedidamente la anatomía radicular, debilitando la estructura y favoreciendo la fractura.

La utilización del fibroscopio endodónico propuesto durante el tratamiento de conductos, posibilita la visualización del conducto radicular, incluyendo la constricción apical. A su paso, permite la identificación de irregularidades anatómicas, aportando la información necesaria para que todo el sistema de conductos sea instrumentado y obturado de forma adecuada.

El cladding, capa exterior que envuelve la fibra óptica permitiendo que ocurra el fenómeno de refracción interna total, tiene un diámetro de 100 micras. En cuanto al coating, la capa protectora, es de 245 micras. Es sabido que la diferencia respecto el ámbito para el cual es diseñado el fibroscopio, está determinada por el coating. Mediante la reducción del su diámetro es posible conseguir un pequeño calibre de fibra óptica. La diferencia entre los fibroscopios industriales y médicos reside en el coating. Las propiedades y grosor de esta capa protectora varían dependiendo de las diferentes características del medio en el que será utilizado. A esto, debe evaluarse la idea de crear un recubrimiento lo suficientemente protector, pero de un diámetro que permita introducir el fibroscopio en el interior de los conductos radiculares, permitiendo observar aquellas zonas de menor calibre (Young & Freedman, 2016).

Por ello, el diámetro distal de sonda propuesto es de 0.1 mm. De esta forma, es posible visualizar constricciones apicales con diámetros pequeños de 0.18 y 0.20 mm (Marroquín, El-Sayed, & Willershausen-Zönnchen, 2004), sin generar una destrucción por instrumentación de la anatomía y estructura dental, siendo igualmente válido para los restantes procedimientos terapéuticos en endodoncia valorados previamente, como la microcirugía endodóntica, identificación de conductos accesorios, calcificaciones y perforaciones.

No obstante este camino está en su comienzo, y pese a que se han puesto en marcha los trámites oportunos es preciso solventar todos los aspectos legales, técnicos y comerciales antes de poder materializar esta propuesta en una realidad clínica. Una vez que la ciencia entra en juego es imprescindible la participación de la suerte y el tiempo, como dijo Mark Twain “una nueva idea es una broma hasta que la idea tiene éxito”.

7. CONCLUSIÓN

1. Se han identificado numerosos sistemas fibroscópicos de ámbito industrial y médico, siendo 0,37 mm y 0,5mm el menor calibre de la sonda distal detectados respectivamente.
2. Es factible la aplicabilidad de estos fibroscopios en procedimientos endodóncicos como la microcirugía apical, análisis anatómico, identificación de variantes y limitaciones estructurales.
3. Su utilización intraconducto es posible hasta distancias relativamente próximas a la longitud de trabajo, aunque se exige para ello una preparación biomecánica en unos diámetros excesivos en la mayor parte de los casos, condicionando el éxito del tratamiento y la viabilidad futura del diente.
4. Se propone un fibroscopio para su empleo en las diferentes modalidades de tratamientos endodóncicos, cuya principal característica diferenciadora es un segmento distal activo de 0.1 mm de diámetro que permita la visualización intraconducto en preparaciones biomecánicas de bajo calibre.
5. Se abre una posibilidad teórica de aplicabilidad clínica que debe ser confirmada por la consecución de los aspectos legales, industriales y comerciales pertinentes.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alfaraj, N. (2017). A review of charge-coupled device image sensors A Review of Charge-Coupled Device Image Sensors, (February). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10971.77608>
- Bahcall, J. K., Di Fiore, P. M., & Poulakidas, T. K. (1999). An endoscopic technique for endodontic surgery. *Journal of Endodontics*, 25(2), 132–135. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(99\)80013-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(99)80013-2)
- Bahcall, J., & Barss, J. (2001). Fiberoptic Endoscope Usage for Intracanal

Visualization. *International Endodontic Journal*, 27(2),128–129.

Bahcall, J., & Barss, J. (2003). Orasopic visualization technique for conventional and surgical endodontics. *International Endodontic Journal*, 36(6), 441–447. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2591.2003.00674.x>

Bahcall, J. K. (2013). Visualization in endodontics, 2(2), 96–101. <https://doi.org/10.4103/2278-9626.112303>

Benenati, F. W., & Khajotia, S. S. (2002). A radiographic recall evaluation of 894 endodontic cases treated in a dental school setting. *Journal of Endodontics*, 28(5), 391–395. <https://doi.org/10.1097/00004770-200205000-00011>

Brunton, P. A., Abdeen, D., & Macfarlane, T. V. (2002). The effect of an apex locator on exposure to radiation during endodontic therapy. *Journal of Endodontics*, 28(7), 524–526. <https://doi.org/10.1097/00004770-200207000-00009>

Canalda, C., Brau, E. (2001). Endodoncia. Técnicas y bases científicas. Barcelona: Masson.

Carr, G. B. (2010). The Use of the Operating Microscope in Endodontics Operating microscope Magnification Endodontics. *Dental Clinics of NA*, 54(2), 191–214. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2010.01.002>

Chatzopoulos, G. S., Koidou, V. P., Lunos, S., & Wolff, L. F. (2018). Implant and root canal treatment: Survival rates and factors associated with treatment outcome. *Journal of Dentistry*, 71(February), 61–66. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.02.005>

Cheung, G. S. P. (2002). Survival of first-time nonsurgical root canal treatment performed in a dental teaching hospital. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontics*, 93(5), 596–604. <https://doi.org/10.1067/moe.2002.120254>

Cohen, S. Hargreaves, K.M., y Berman, L.H. (2011). Vías de la pulpa. España:

Elsevier.

Dawson, A. S., & Cardaci, S. C. (2006). Endodontics versus implantology: To extirpate or integrate? *Australian Endodontic Journal*, 32(2), 57–63. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4477.2006.00019.x>

De Ruijter, W. J. (1995). Imaging properties and applications of slow-scan charge-coupled device cameras suitable for electron microscopy. *Micron*, 26(3), 247–275. [https://doi.org/10.1016/0968-4328\(95\)00054-8](https://doi.org/10.1016/0968-4328(95)00054-8)

Distinctions, T. C., & West, J. (2015). Ni-Ti Goes Gold, (April), 66–71.

Doussoulin G, L., Galleguillos V, C., & Gálvez B, C. (2016). Número y Disposición de los Forámenes Apicales en la Superficie Radicular de Primeros Premolares Superiores. *International Journal of Odontostomatology*, 10(3), 419–424.

Ebrahim, a K., Wadachi, R., & Suda, H. (2006). Ex vivo evaluation of the ability of four different electronic apex locators to determine the working length in teeth with various foramen diameters. *Australian Dental Journal*, 51(3), 258–262. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17037894>

Elnaghy, A. M., & Elsaka, S. E. (2016). Mechanical properties of ProTaper Gold nickel-titanium rotary instruments. *International Endodontic Journal*, 49(11), 1073–1078. <https://doi.org/10.1111/iej.12557>

García, B. J. (2015). Patología y terapéutica dental. España: Elsevier.

Graduados, E. De, & Endodoncia, E. De. (2013). Seminario instrumental rotatorio :

Grange, S. (2009). *Vital guide to radiography and radiation protection*. Vital (Vol. 7). Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/vital1096>

Green, D. (1956). A stereomicroscopic study of the root apices of 400 maxillary and mandibular anterior teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 9(11), 1224–1232. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(56\)90192-X](https://doi.org/10.1016/0030-4220(56)90192-X)

- Herrera, M., Ábalos, C., Lucena, C., Jiménez-Planas, A., & Llamas, R. (2011). Critical diameter of apical foramen and of file size using the root ZX apex locator: An in vitro study. *Journal of Endodontics*, 37(9), 1306–1309. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.05.007>
- Khayat, B. (1998). The Use of Magnification in Endodontic Therapy: *Practical Periodontics & Aesthetic Dentistry*, 10(1), 137–144. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-4389-8.50098-4>
- Kim, S., Pecora, G., Rubinstein, A. R. (2009). Microcirugía en Endodoncia. Madrid: Ripano.
- Kolanu, S. K., Varri, S., Thummu, J., Bolla, N., Vemuri, S., & Mandava, P. (2014). Evaluation of correlation between apical diameter and file size using propex pixi apex locator. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 8(12), ZC18-ZC20. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/9307.5247>
- Lertchirakarn, V., Palamara, J. E. a, & Messer, H. H. (2003). Patterns of vertical root fracture: factors affecting stress distribution in the root canal. *Journal of Endodontia*, 29(8), 523–528. <https://doi.org/10.1097/00004770-200308000-00008>
- Lesser, M. (2015). A Summary of Charge-Coupled Devices for Astronomy. *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*, 127(957), 1097–1104. <https://doi.org/10.1086/684054>
- Lenguas Silva, A., Ortega Aranegui, R., Samara Shukeir, G., & López Bermejo, M. (2010). Tomografía computerizada de haz cónico. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent*, 7(Agosto), 147–159.
- Levenson, D. (2012). Higher powered magnification improved endodontic surgery outcomes. *Evidence-Based Dentistry*, 13(4), 109. <https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6400893>
- Marroquín, B. B., El-Sayed, M. A. A., & Willershausen-Zönnchen, B. (2004).

- Morphology of the physiological foramen: I. Maxillary and mandibular molars. *Journal of Endodontics*, 30(5), 321–328. <https://doi.org/10.1097/00004770-200405000-00005>
- Martos, J., Lubian, C., Silveira, L. F. M., Suita de Castro, L. A., & Ferrer Luque, C. M. (2010). Morphologic Analysis of the Root Apex in Human Teeth. *Journal of Endodontics*, 36(4), 664–667. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.01.014>
- Moshonov, J., Michaeli, E., & Nahlieli, O. (2009). Endoscopic root canal treatment. *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)*, 40(9), 739–744. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19862400>
- Moshonov, J., & Nahlieli, O. (2011). Endoscopy in endodontics. *The Alpha Omegan*, 104(1–2), 26–34.
- Nekoofar, M. H., Ghandi, M. M., Hayes, S. J., & Dummer, P. M. H. (2006). The fundamental operating principles of electronic root canal length measurement devices. *International Endodontic Journal*, 39(8), 595–609. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2006.01131.x>
- Ng, Y. L., Mann, V., Rahbaran, S., Lewsey, J., & Gulabivala, K. (2007). Outcome of primary root canal treatment: Systematic review of the literature - Part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *International Endodontic Journal*, 40(12), 921–939. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2007.01322.x>
- OMPI. Modelos de utilidad, Publicación de la OMPI § (2014). Retrieved from http://www.wipo.int/sme/es/ip_business/utility_models/index.htm
- Pineda, F., & Kuttler, Y. (1972). Mesiodistal and buccolingual roentgenographic investigation of 7,275 root canals. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 33(1), 101–110. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(72\)90214-9](https://doi.org/10.1016/0030-4220(72)90214-9)
- Rahimi, S., Shahi, S., Yavari, H. R., Reyhani, M. F., Ebrahimi, M. E., & Rajabi, E. (2009). A stereomicroscopy study of root apices of human maxillary central incisors and mandibular second premolars in an Iranian population. *Journal of*

Oral Science, 51(3), 411–415. <https://doi.org/10.2334/josnusd.51.411>

Salvador, C. N. (n.d.). superficiales de las limas Reciproc y Wave One Gold después de la instrumentación de conductos radiculares en molares extraídos mediante el uso de Microscopía Electrónica de Barrido Comparative study of surface defects of Reciproc and Wave One Gold files after instrumentation of root canals in extracted molars using Scanning Electron Microscopy (SEM) Resumen, 40–62.

Senior, J. M., & Jamro, M. Y. (2009). *Optical Fiber Communications: Principles and Practice*. <https://doi.org/10.1080/716099703>

Setzer, F. C., Shah, S. B., Kohli, M. R., Karabucak, B., & Kim, S. (2010). Outcome of endodontic surgery: A meta-analysis of the literature - Part 1: Comparison of traditional root-end surgery and endodontic microsurgery. *Journal of Endodontics*, 36(11), 1757–1765. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.08.007>

Swartz, D. B., Skidmore, A. E., & Griffin, J. A. (1983). Twenty years of endodontic success and failure. *Journal of Endodontics*, 9(5), 198–202. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(83\)80092-2](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(83)80092-2)

Sujith, R., Veerabhadrapa, A., Chaurasia, V., Dhananjaya, K., Kasigari, D., & Naik, S. (2014). Microscope magnification and ultrasonic precision guidance for location and negotiation of second mesiobuccal canal: An in vivo study. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 4(6), 209. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.149045>

Taschieri, S., Del Fabbro, M., Testori, T., Francetti, L., & Weinstein, R. (2006). Endodontic surgery using 2 different magnification devices: Preliminary results of a randomized controlled study. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 64(2), 235–242. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2005.10.033>

Taschieri, S., Del Fabbro, M., Testori, T., & Weinstein, R. (2008). Microscope versus endoscope in root-end management: a randomized controlled study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 37(11), 1022–1026.

<https://doi.org/10.1016/j.ijom.2008.07.001>

Torres-lagares, D., & Calles-vázquez, M. C. (2006). El microscopio quirúrgico en cirugía bucal : propuesta de un modelo de enseñanza, (January).

Von Arx, T. (2011). Apical surgery: A review of current techniques and outcome. *Saudi Dental Journal*, 23(1), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2010.10.004>

Von Arx, T., Peñarrocha, M., & Jensen, S. (2010). Prognostic factors in apical surgery with root-end filling: A meta-analysis. *Journal of Endodontics*, 36(6), 957–973. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2010.02.026>

Von Arx, T., Steiner, R. G., & Tay, F. R. (2011). Apical surgery: Endoscopic findings at the resection level of 168 consecutively treated roots. *International Endodontic Journal*, 44(4), 290–302. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2591.2010.01811.x>

Young H.D. & Freedman R.A. (2016) University Physics with Modern Physics

Zand, V., Mokhtari, H., Lotfi, M., Reyhani, M. F., Sohrabi, A., Tehranchi, P., & Zenouzi, H. R. M. (2011). Accuracy of working length determination with root ZX apex locator and radiography: An in vivo and ex vivo study. *African Journal of Biotechnology*, 10(36).

Zamora, N. (2011). Funcionamiento de la TC médica y de la TC de haz cónico en odontología . ¿ Qué debemos saber ? Artículo original. *Revista Española de Ortodoncia*, 41, 31–37.



INSTANCIA DE SOLICITUD

Nº SOLICITUD:	
FECHA Y HORA DE ENTRADA EN OEPM:	
FECHA Y HORA DE ENTRADA EN LUGAR DISTINTO A LA OEPM:	
LUGAR DE PRESENTACIÓN	CÓDIGO

1. IDENTIFICACIÓN DE LA SOLICITUD

(1) MODALIDAD: <input type="checkbox"/> PATENTE DE INVENCION <input checked="" type="checkbox"/> MODELO DE UTILIDAD	
(2) TIPO DE SOLICITUD: <input type="checkbox"/> SOLICITUD DIVISIONAL <input checked="" type="checkbox"/> CAMBIO DE MODALIDAD <input type="checkbox"/> TRANSFORMACIÓN SOLICITUD PATENTE EUROPEA <input type="checkbox"/> ENTRADA EN FASE NACIONAL DE SOLICITUD INTERNACIONAL PCT	(3) EXPEDIENTE PRINCIPAL O DE ORIGEN: MODALIDAD: U Nº SOLICITUD: FECHA PRESENTACIÓN:
El solicitante declara, por medio de esta instancia, tener derecho a presentar la solicitud arriba indicada	

2. TÍTULO DE LA INVENCION (4)

FIBROSCOPIO ENDODÓNICO

3. IDENTIFICACIÓN DEL SOLICITANTE

(5) APELLIDOS Y NOMBRE /DENOMINACIÓN SOCIAL					NIF/PASAPORTE	
MIRIAM GARCÍA LÓPEZ						
DIRECCIÓN POSTAL				CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD	PROVINCIA	
C/ TORRE DE UGAO 13, 4.B				48490 UGAO-MIRABALLES	VIÈCAYA	
PAÍS DE RESIDENCIA	CÓDIGO PAÍS RESIDENCIA	PAÍS DE NACIONALIDAD	CÓDIGO PAÍS NACIONALIDAD	(6) CNAE	(7) PYME	
ESPAÑA	ESP	ESPAÑA	ESP			
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO		Nº TELÉFONO FIJO	Nº TELÉFONO MÓVIL	(8) INDICACIÓN DEL MEDIO DE NOTIFICACIÓN PREFERENTE		
mgmiriamgl@gmail.com		946482203	672340076	<input type="checkbox"/> CORREO POSTAL <input checked="" type="checkbox"/> CORREO ELECTRÓNICO		
PORCENTAJE DE TITULARIDAD (9): 50 %		NOTA: DE NO ESPECIFICARSE DICHO PORCENTAJE, LA OEPM PRESUMIRÁ IGUALES LAS CUOTAS DE LOS SOLICITANTES.				
EL SOLICITANTE TAMBIÉN ES INVENTOR (10):		<input checked="" type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> ESTE INVENTOR RENUNCIA A SER MENCIONADO		<input type="checkbox"/> NO MODO DE OBTENCIÓN DEL DERECHO: (11) <input checked="" type="checkbox"/> INVENCION LABORAL <input type="checkbox"/> CONTRATO <input type="checkbox"/> SUCESION <input type="checkbox"/> OTROS		
		(Especificar): _____				
(12) EL SOLICITANTE ES UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA ESPAÑOLA				<input type="checkbox"/> SÍ		

4. (13) OTROS SOLICITANTES Y/O INVENTORES

LOS DEMAS SOLICITANTES Y/O INVENTORES SE INDICAN EN HOJA COMPLEMENTARIA

Ejemplar para el expediente

5. IDENTIFICACIÓN DEL REPRESENTANTE Y/O DIRECCIÓN DE CORRESPONDENCIA

(14) REPRESENTACIÓN		(15) N° PODER GENERAL	
<input type="checkbox"/> EL SOLICITANTE NO ESTÁ REPRESENTADO	EL SOLICITANTE ESTÁ REPRESENTADO POR: <input type="checkbox"/> AGENTE DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL <input checked="" type="checkbox"/> OTRO REPRESENTANTE		
(16) ACTUACIÓN POR MEDIO DE AGENTE	APELLIDOS Y NOMBRE / DENOMINACIÓN SOCIAL	CÓDIGO DE AGENTE	
(17) ACTUACIÓN POR MEDIO DE OTRO REPRESENTANTE	APELLIDOS Y NOMBRE	NIF/PASAPORTE	
	ALBERTO ANTA ESCUERO		
DIRECCIÓN POSTAL	CÓDIGO POSTAL Y LOCALIDAD	PROVINCIA	PAÍS
	BILBAO	VIZCAYA	ESPAÑA
DIRECCIÓN CORREO ELECTRÓNICO	N° TELÉFONO	(18) INDICACIÓN DEL MEDIO DE NOTIFICACIÓN PREFERENTE	
alberto.anta@ehu.eus		<input type="checkbox"/> CORREO POSTAL <input checked="" type="checkbox"/> CORREO ELECTRÓNICO	
<input type="checkbox"/> MÁRQUESE ESTA CASILLA CUANDO NO SE NOMBRE A REPRESENTANTE Y SE QUIERA UTILIZAR LA DIRECCIÓN ARRIBA INDICADA PARA CORRESPONDENCIA			

6. OTROS DATOS

(19) REIVINDICACIÓN DE PRIORIDAD	PAÍS ORIGEN	CODIGO PAÍS	FECHA	NÚMERO		
<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO						
El solicitante declara, por medio de esta instancia, tener derecho a reivindicar la prioridad arriba indicada						
(20) REMISIÓN A SOLICITUD ANTERIOR	PAÍS ORIGEN	CODIGO PAÍS	FECHA	NÚMERO		
<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO						
(21) EXPOSICIONES OFICIALES	NOMBRE		FECHA	LUGAR		
<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO						
(22) EFECTUADO DEPÓSITO DE MATERIAL BIOLÓGICO	AUTORIDAD DE DEPÓSITO	CÓDIGO PAÍS	FECHA	NÚMERO	ORIGEN GEOGRÁFICO	FUENTE DE PROCEDENCIA
<input type="checkbox"/> SÍ <input checked="" type="checkbox"/> NO						
(23) RECURSO GENÉTICO	NÚMERO DE CERTIFICADO		NÚMERO DE REGISTRO			
<input type="checkbox"/> UTILIZACIÓN DE RECURSO GENÉTICO <input type="checkbox"/> UTILIZACIÓN DE CONOCIMIENTO TRADICIONAL						
LISTA DE SECUENCIAS DE AMINOÁCIDOS Y ÁCIDOS NUCLEICOS						
La descripción contiene una lista de secuencias biológicas en concordancia con la norma ST.25 OMPI <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO						
Se adjunta un soporte de datos legible por ordenador que incluye la lista de secuencias biológicas en concordancia con la norma ST.25 OMPI <input type="checkbox"/> SÍ <input type="checkbox"/> NO						
El solicitante declara, por medio de esta instancia, que la información registrada en el soporte de datos legible por ordenador es idéntica a la contenida en la lista de secuencias biológicas incluida en la descripción de la versión escrita de esta solicitud						
(24) EL SOLICITANTE SE ACOGE A LA REDUCCIÓN DE TASAS PREVISTA EN EL ART. 186 DE LA LEY 24/2015 DE PATENTES POR SER EMPRENDEDOR EN LOS TÉRMINOS ESTABLECIDOS LEGALMENTE (Se adjunta instancia y documentación pertinente)					<input checked="" type="checkbox"/> SÍ	
(25) SE SOLICITA LA TRAMITACIÓN SEGÚN EL PROGRAMA DE CONCESIÓN ACELERADA DE PATENTES Y, SIMULTANEAMENTE, LA PUBLICACIÓN DE ESTA SOLICITUD DE PATENTE ANTES DE 18 MESES DESDE LA FECHA DE PRESENTACIÓN DE LA MISMA, DE CONFORMIDAD CON LO DISPUESTO EN LA DISPOSICIÓN ADICIONAL SEXTA DE LA LEY 24/2015 DE PATENTES Y DE LA CORRESPONDIENTE INSTRUCCIÓN.					<input checked="" type="checkbox"/> SÍ	
<input type="checkbox"/> (26) EL SOLICITANTE DISPONE DE UN INFORME DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA REALIZADO POR ESTA OFICINA PARA LA MISMA INVENCION				NÚMERO DE ITP:		

Ejemplar para el expediente

7. (27) ÍNDICE DE DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN / FECHA Y FIRMA

<input checked="" type="checkbox"/> DESCRIPCIÓN. Nº PÁGINAS: <u>2</u> <input type="checkbox"/> Nº DE REIVINDICACIONES: ___ <input checked="" type="checkbox"/> DIBUJOS. Nº PÁGINAS: <u>2</u> <input type="checkbox"/> LISTA DE SECUENCIAS. Nº PÁGINAS: ___ <input type="checkbox"/> SOPORTE LEGIBLE POR ORDENADOR DE LISTA DE SECUENCIAS <input type="checkbox"/> RESUMEN <input type="checkbox"/> FIGURA A PUBLICAR EN BOPI Nº: ___ <input type="checkbox"/> DECLARACIÓN DE RENUNCIA A SER MENCIONADO/S COMO INVENTOR/ES	<input type="checkbox"/> JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASA DE SOLICITUD <input type="checkbox"/> JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASA DE IET <input type="checkbox"/> JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASA DE PRIORIDAD <input type="checkbox"/> JUSTIFICANTE DEL PAGO DE TASA DE EXAMEN SUSTANTIVO <input type="checkbox"/> INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA. Nº HOJAS: ___ <input type="checkbox"/> DOCUMENTACIÓN RELATIVA A REDUCCIÓN DE TASAS <input type="checkbox"/> OTROS:	FIRMA DEL SOLICITANTE O REPRESENTANTE
		
		FIRMA DEL FUNCIONARIO

ADVERTENCIA: POR DISPOSICIÓN LEGAL LOS DATOS CONTENIDOS EN ESTA SOLICITUD PODRÁN SER PUBLICADOS EN EL BOLETÍN OFICIAL DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL E INSCRITOS EN EL REGISTRO DE PATENTES DE LA OEPM, SIENDO AMBAS BASES DE DATOS DE CARÁCTER PÚBLICO Y ACCESIBLES VÍA REDES MUNDIALES DE INFORMÁTICA

Ejemplar para el expediente

Memoria de Modelo de utilidad: Fibroscopio Endodónico

Se propone un fibroscopio para su empleo en las diferentes modalidades de tratamientos endodóncicos, cuya principal característica diferenciadora es un segmento distal activo de 0.1 mm de diámetro que permita la visualización intraconducto en preparaciones biomecánicas de bajo calibre.

Se abre una posibilidad teórica de aplicabilidad clínica que debe ser confirmada por la consecución de los aspectos legales, industriales y comerciales pertinentes

El fibroscopio Endodónico propuesto tiene las siguientes características:

- Debe permitir visualizar el interior de los conductos radiculares hasta la constricción apical.
- Flexible, aportando adaptabilidad a la morfología radicular.
- Ligerero, para un manejo fácil y cómodo, la fuerza/presión ejercidas son generadas a demanda del profesional, no por el propio peso del fibroscopio.
- Esterilizable.
- Biocompatible.

En cuanto a la estructura, el fibroscopio empleado en tratamientos de conductos está constituido por:

- Un mango ergonómico para su sujeción.
- Visor con anillo de ajuste de nitidez.
- Palanca de control, para poder dirigir el movimiento de la punta del fibroscopio 120° (dedo pulgar).
- Conexión a fuente de luz externa.
- En cuanto a la longitud de la sonda, debe tenerse en cuenta que existen dientes de hasta 30-35mm de largo, a lo que también debería añadirse un margen de sonda extra, para que el fibroscopio no quede introducido en el espacio intraoral durante su uso. De esta forma, es permitido un acceso fácil desde el exterior de la boca.

- Es valorada la longitud con 40 mm de sonda de inserción intraconductuales, más un añadido de 20 cm.
- Calibre ideal distal de sonda de inserción 0.1 mm.
- Sistema CCD de alta calidad, para la transformación de información lumínica a imagen digital
- Un acoplador para sistema de video externo.

