

Universidad Latinoamericana de
Ciencia y Tecnología
ULACIT
Escuela de Odontología

**Tesis para optar por el grado de:
Licenciatura en Odontología**

“Comportamiento clínico del Sistema de Endodoncia Digital, Endox; como instrumento endodóntico para la localización apical y como coadyuvante en la desinfección de conductos radiculares en dientes anteriores”

Autor: Diego Herrera Alfaro

Tutora: Dra. Eleonora Gutiérrez Alvarado

26 de Julio del 2004

DEDICATORIA

Para Dios que me ha acompañado en todo momento.

Que al pensar en mi destino me dió la visión sobre mi profesión.

Que cada día me ayudaba a salir adelante y me obligaba a mejorar.

Y sobre todo por que es a Él al que le debemos honor y gloria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a TODOS los que de una u otra manera

me han ayudado a salir adelante,

a mis Padres y a mi Hermana por su apoyo incondicional,

a mi abuela Carmen y a TODOS mis familiares.

Me siento muy agradecido con todos mis amigos y amigas por su ayuda,

de igual forma le doy infinitas gracias a todos mis Pacientes.

Agradezco a todos mis profesores, instructores,

a la metodóloga y al filólogo que revisaron mi tesis,

y sobretodo a la Dra. Eleonora Gutiérrez por servirme de tutora en el desarrollo de mi tesis.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
<hr/>	
CAPÍTULO I	4
1.1. ANTECEDENTES	4
1.2. JUSTIFICACIÓN	10
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.3.1. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	12
1.4. OBJETIVOS	13
1.4.1. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA	14
CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO	15
2.1. ANATOMÍA E HISTOLOGÍA DENTAL GENERAL	15
2.1.1. LA ANATOMÍA Y DESARROLLO DE LA BOCA Y LOS DIENTES	15
2.1.1.1. Las partes de los dientes	16
2.1.1.2. Dientes temporales	16
2.1.1.3. Dientes permanentes	17
2.2. ANATOMÍA ORAL	17
2.2.1. PRINCIPALES RASGOS MORFOLÓGICOS DE LA CORONA Y RAÍCES	18
2.2.2. MORFOLOGÍA DENTAL	18
2.3. ANATOMÍA, HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES	20
2.3.1. EMBRIOLOGÍA DE LA FORMACIÓN RADICULAR	20
2.3.2. TEORÍA DE FORMACIÓN DE CURVATURAS	22
2.3.3. ANATOMÍA NORMAL DEL ÁPICE	25
2.3.3.1. Variaciones anatómicas a nivel ápice radicular	26

2.3.3.1.1. Dilaceraciones	_____	26
2.3.3.1.2. Curva apical	_____	27
		Página

2.3.3.1.3. Encorvadura radicular _____	28
2.3.3.1.4. Acodamiento radicular _____	28
2.3.3.1.5. Asimetría del foramen apical _____	29
2.3.4. FORÁMENES ACCESORIOS _____	32
2.3.5. VARIACIONES DEL ÁPICE CON LA EDAD _____	34
2.4. <i>PULPA DENTAL Y TEJIDOS PERIAPICALES</i> _____	37
2.4.1. PULPA DENTAL _____	37
2.5. <i>PATOLOGÍAS PULPARES Y PERIAPICALES</i> _____	38
2.5.1. PATOLOGÍAS PULPARES _____	38
2.5.1.1. Clasificación de las enfermedades pulpares _____	39
2.5.2. PATOLOGÍAS PERIAPICALES _____	42
2.6. <i>DOLOR DENTAL Y PULPAR</i> _____	47
2.6.1. DOLOR MUCOSO _____	48
2.6.2. DOLOR DENTAL _____	48
2.6.2.1. Tipos de dolor dental _____	49
2.6.2.1.1. Dolor dentinario _____	49
2.6.2.1.2. Dolor pulpar _____	49
2.6.2.1.3. Dolor periodontal _____	52
2.7. <i>LOCALIZADORES APICALES</i> _____	52
2.7.1. MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO _____	56
2.7.1.1. Radiografía _____	56
2.7.1.2. Radiografía digital _____	58
2.7.1.3. Localizadores apicales _____	59
2.7.1.3.1. Características de los localizadores apicales _____	64
2.7.2. ÚLTIMAS APORTACIONES _____	66
2.7.3. INDICACIONES _____	69
2.7.4. CONTRAINDICACIONES _____	70

	Página
<i>.8. DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE LOS CONDOTOS RADICULARES</i> _____	71
2.8.1. MANEJO DE LA DESINFECCIÓN DE LOS CONDUCTOS EN ENDODONCIA_	71
2.8.1.1. Irrigación en endodoncia _____	71
2.8.1.1.1. Importancia de la irrigación en la terapia endodóntica _____	72
2.8.1.1.2. Objetivos de la irrigación del sistema de conductos _____	73
2.8.1.1.3. Desinfección con hipoclorito de sodio 0.5 - 6% (NaOCL) _____	73
2.9. <i>EL SISTEMA DIGITAL ENDODÓNTICO ENDOX</i> _____	75
2.8.2. MANEJO CLÍNICO _____	76
2.8.3. INVESTIGACIÓN SOBRE EL ENDOX _____	79
2.8.4. CONTRAINDICACIONES DEL SISTEMA DIGITAL ENDOX _____	83
2.8.5. ÚLTIMAS APLICACIONES DEL ENDOX A ESCALA INTERNACIONAL _	85
2.8.5.1. Estudios realizados en España _____	87
2.8.6. ESTUDIO REALIZADOS EN COSTA RICA _____	89
2.8.6.1. Estudios de la Universidad de Costa Rica	89

2.8.6.2. Estudios de la Dra. Lidieth Toruño _____	90
. CAPÍTULO III : MARCO METODOLÓGICO _____	91
3.1. <i>TIPO DE INVESTIGACIÓN</i> _____	91
3.2. <i>UNIVERSO</i> _____	92
3.3. <i>MUESTRA</i> _____	93
3.3.1. MARCO MUESTRAL _____	93
3.3.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA _____	94
3.4. <i>FUENTES</i> _____	95
3.4.1. FUENTES PRIMARIAS _____	95
3.4.2. FUENTES SECUDARIAS _____	96
3.5. <i>VARIABLES E INDICADORES</i> _____	97

3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS _____	105
3.7. PROCESAMIENTO DE DATOS _____	106
. CAPITULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS _____	107
4.1. <i>Calificar la medición de la localización apical de dientes anteriores del sistema digital Endox _____</i>	108
	Página
4.2 <i>Calificar el Sistema Digital Endox como coadyuvante en la desinfección de los entes _____</i>	113
4.3. <i>Cuantificar el grado de satisfacción de los pacientes con el Sistema Digital Endox _</i>	120
4.4. <i>Determinar la opción de los odontólogos que hayan utilizado Sistema de Ododoncia Digital _____</i>	123

4.5. <i>Comparar los resultados de esta investigación con los resultados de las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional _____</i>	131
. CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	137
5.1. <i>CONCLUSIONES _____</i>	137
5.2. <i>RECOMENDACIONES _____</i>	139
CAPÍTULO VI PROPUESTA _____	140
5.1. <i>PROPUESTA _____</i>	140
BIBLIOGRAFÍA _____	142

NEXOS _____	145

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Página
RÁFICO # 1	108
<hr/>	
RÁFICO # 2	110
<hr/>	
RÁFICO # 3	111
<hr/>	
RÁFICO # 4	112
<hr/>	
RÁFICO # 5	113
<hr/>	
RÁFICO # 6	115
<hr/>	
RÁFICO # 7	117
<hr/>	
RÁFICO # 8	120
<hr/>	
RÁFICO # 9	121
<hr/>	
RÁFICO # 10	122
<hr/>	
RÁFICO # 11	123
<hr/>	
RÁFICO # 12	124
<hr/>	

RÁFICO # 13 125

RÁFICO # 14 126

RÁFICO # 15 127

RÁFICO # 16 128

RÁFICO # 17 129

RÁFICO # 18 130

RÁFICO # 19 131

RÁFICO # 20 133

RÁFICO # 21 134

RÁFICO # 22 136

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevas tecnologías ha permitido que hoy en día se cuente con sofisticadas herramientas de apoyo en cada uno de los trabajos que desempeñamos. En la Odontología estos avances permiten que cada una de sus especialidades logren perfeccionarse día con día.

La Endodoncia, rama de la Odontología que se encarga del estudio y conservación de los dientes mediante de un adecuado tratamiento radicular ha logrado grandes avances que facilitan las labores del endodoncista.

A través de los años varias compañías se han interesado en sacar al mercado instrumentos que faciliten las labores odontológicas, y que simplifican las labores de especialidades como la Endodoncia. Continuamente se está investigando sobre los mejores materiales y los óptimos y más precisos instrumentos que ayuden al endodoncista a realizar su trabajo.

Un tratamiento radicular puede interpretarse específicamente como la indicación de eliminar de forma total o parcial el tejido pulpar, que es lo que le da la vitalidad al diente. Sin embargo, esta simplicidad tiene muchos factores por considerar dentro de los cuales está el estado integral del diente, y además las condiciones con que éste cuenta para la realización del tratamiento.

Al realizar un tratamiento de nervio, el endodoncista es el artífice de una gran obra que se inició con un diagnóstico preciso y claro, además de una adecuada interpretación preliminar de la obra, una preparación apropiada de las paredes del conducto radicular y una extensión exacta de la pieza, todo esto es pertinente para lograr obturar el conducto. De esta forma se edifica en la raíz del diente el fruto del trabajo, el cuál es un tratamiento radicular que nos permite devolverle al diente una mejor condición para mantenerlo en boca y permitir que sea restaurado estética y funcionalmente.

En la realización de una endodoncia existe un factor muy importante para el éxito o fracaso del tratamiento: la sepsis que es un proceso que debe tomarse en consideración antes y durante el mismo. Se inicia con la utilización de un dique de hule para tener un mejor control de la saliva, líquido en el cual se guardan gran cantidad de microorganismos. Posteriormente se necesita eliminar todo el tejido pulpar

infectado y por supuesto, en caso de que exista algún proceso patológico, éste debe ser de igual forma eliminado. Disminuir los desechos restantes hasta valores subcríticos es la meta que nos permitirá sellar el espacio radicular para evitar el intercambio hacia los tejidos periapicales. (Walton, 1990).

En cuanto a la obtención de la longitud de trabajo, actualmente se cuenta, además de la radiografía tradicional, con los beneficios que puede brindar la radiovisiografía como instrumento para la medición de dicha longitud de trabajo. Aunado a ello, los localizadores apicales han incursionado en esta rama como herramienta coexistente para este tipo de mediciones. Sin embargo, cada instrumento por sí solo cuenta con una serie de ventajas y desventajas que hace pensar que la última palabra la tiene el endodoncista y éste es el que debe decidir según su propio criterio.

En este caso la investigación esta dirigida a valorar la eficacia clínica del Sistema de Endodoncia Digital Endox, como instrumento de corte facilitador. Éste sistema esta propuesto como una ayuda en las labores de desinfección de los conductos radiculares y que además esta integrado a un localizador apical.

CAPÍTULO I

1.1. ANTECEDENTES

El Sistema de Endodoncia Digital Endox, en la actualidad puede considerarse como un aparato innovador y desconocido. La Endodoncia mediada por un sistema digital es todo un debate en la actualidad pues la forma tradicional de realizar estos tratamientos ha sembrado sus raíces en los profesionales de la endodoncia. Debido a que este aparato es poco conocido en nuestro país, este capítulo realizará un análisis de las funciones que componen el Sistema de Endodoncia Digital Endox.

La localización de los ápices asistida por instrumentos endodónticos de uso exclusivo para este fin, resulta un recurso innovador, a pesar de que los localizadores apicales son un dispositivo vetusto.

Las primeras investigaciones se remontan a las indagaciones realizados por Suzuki en 1942. En esta pesquisa se evaluaba la ionoforesis de nitrato de plata amoniacal en dientes de animales principalmente perros. Por medio de los resultados que se obtuvieron, se comprobó la presencia de resistencia eléctrica del ligamento periodontal, que únicamente podía ser medible por medio del conducto. Este era el resultado de la resistencia eléctrica en presencia de la mucosa oral.

Existen diferentes generaciones de localizadores apicales de acuerdo con el perfeccionamiento de las tecnologías. Los de primera generación lo constituyen el Exact – apex, Apex Finder, Sonoexploer Mark II y II, comunmente son denominados de tipo resistencia, ya que se basan en la teoría de la resistencia eléctrica, claramente incursionada por Suzuki (1942) y Sunada (1962). Lo que se destaca en dicha técnica es que al hacer avanzar la lima por el conducto, ésta toca el tejido periodontal apical, entonces la resistencia eléctrica del localizador apical y aquella entre la lima y la mucosa bucal son iguales, de esta manera, el aparato indica que la lima llegó al ápice. Este mecanismo presentaba algunos inconvenientes pues los conductos tenían que estar secos, por tanto prácticamente limpios y, como se deduce, parcialmente instrumentados.

En los años ochenta se creó la segunda generación denominada Endocarterm, que se diferenciaba pues

trabajaba según la impedancia, la cuál detecta el decremento súbito en la constricción del apice radicular. Gracias a esta nueva generación se logran medir conductos húmedos con la ayuda de un capuchón de plástico colocado en unas sondas especiales, pero que tenía el inconveniente, de que se deterioraba y se trababa en la entrada del conducto.

La tercera generación, que surge apartir de los años noventa, trabaja con el sistema denominado de doble frecuencia, ya que mide la impedancia a dos frecuencias eléctricas distintas. En este apartado encontramos el modelos Apit (Osada Electric Co., Tokyo, Japan), también conocido como Endex (Osada Electric Co, Los Ángeles, CA), el Root ZX (J. Morita Corp., Tustin, CA). El Justy II (Yoshida Co.,Japan), estos últimos son los localizadores no sólo más comerciales sino los más utilizados en la actualidad.

Al hablar del Root Zx, localizador que se utiliza en la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT, este posee una unidad central con una pantalla de cristal líquido en la que se puede detectar visual y acústicamente el avance de la lima en el conducto, en la base tiene distintos sensores para ajustar la barra de constricción apical, el tipo de sonido y el volumen del mismo, funciona con pilas convencionales. Además posee dos electrodos, el gancho labial y el agarralimas, unidos por un conector o cable a la unidad central y a unos auriculares. Este modelo no requiere de calibración ,es automático y el microprocesador del aparato corrige el cociente calculado; así la posición de la punta de la lima y la lectura del contador son relacionadas en forma directa.

Otro modelo conocido es el Apit, éste posee una pantalla analógica, no tiene auriculares ni sensores de ajuste para el volumen y tipo de sonido, funciona con pilas recargables y un cargador. A diferencia del anterior este sí requiere calibración, que se logra pulsando el botón de ajuste automático de frecuencia una vez introducida la lima en el conducto y sujeta con el agarralimas.

El modelo Justy II, con pantalla analógica, permite ajustar el volumen, es automático y con apretar el boton “check” podemos asegurarnos de que sus lecturas son correctas. Este es facilmente manejable mediante pilas.

Las últimas generaciones de localizadores apicales promueven la incorporación de nuevas tecnologías que incrementen las funciones y faciliten las labores del endodoncista. Es así como las últimas aportaciones se basan en una mejora de las características del mismo localizador, con el objetivo de simplificar al operador su trabajo, para que lo logre con una mayor exactitud y precisión.

El Sistema de Endodoncia Digital Endox articula varias funciones, que son las que propone el desarrollo de las nuevas tecnologías de aparatos localizadores de apices.

El modelo de Osada Apit 7, localizador EM-S7 y el Endex Plus han incorporado dos: el modo Auto (en el que el ajuste a cero tendrá lugar automáticamente cuando la lima se inserta en el canal) y el modo Manual; dependiendo de la técnica usada o de las condiciones especiales que se pueden encontrar, se utiliza uno u otro. En estos sistemas se logra ajustar el sistema de alarma electrónico.

Con los mismos se logra detectar directamente la constricción apical, pudiendo determinar que la longitud de trabajo visualizada en el panel medidor es la longitud de trabajo real.

Esta nueva tecnología permite que el temporizador Aut-Off haga que se apague automáticamente en la fracción de tiempo fijado cuando no se desactiva manualmente.

En este modelo cuatro señales diferentes nos indican la vida útil de las baterías. Funciona con pilas y, opcionalmente, con una batería recargable. Además el cable detector puede guardarse en el interior del aparato y sólo sacar la longitud del cable que se precise en cada uso. Otro sistema el Endex Plus también incorpora los modos Auto y Manual, y funciona con batería recargable.

El sistema Neosomo Última EZ desarrollado recientemente por Amadent, en Cherry Hill, NJ, USA así como el último modelo Neosono Co-Pilot mantienen un diseño más ergonómico y muestran la distancia hasta la constricción apical en décimas de milímetro con un sistema de lectura digital; también, en la misma unidad se puede conectar a las unidades de ultrasonidos Satelec (P-Max, Prohy-Max) para simplificar la limpieza ultrasónica del conducto, además se puede contar con la posibilidad de utilizarlos como pulpo vitalómetros.

El más innovador en cuanto a la capacidad de sus frecuencias es el localizador Apex Finder AFA Model 7005, con el que se recibe una lectura simultánea de cinco frecuencias (no una o dos como los anteriores), se puede conocer la distancia del foramen apical o una media programada en incrementos de décimas de milímetros y con avisos de tonos acústicos, además de conocer el estado de humedad del conducto y avisar de contactos metálicos y perforaciones, entre otros.

En un estudio in vitro implementado entre las compañías fabricantes, después de haber puesto en el mercado sus aparatos y con el fin de conocer la relación entre la eficacia del producto y su manejo, se compara el Neosono Última EZ, el Apit y el Apex-Finder. Se logró observar que la influencia del operador tenía más repercusión cuando se realizaban las mediciones del conducto seco, sobre todo con el Apex-Finder (primera generación). Todos, excepto este último, eran capaces de dar lecturas precisas en presencia de humedad, pero el localizador Apex Finder AFA Model 7005 era el más exacto.

Briseño B. y cols. en su estudio no observaron diferencias significativas entre las mediciones realizadas con el Neosono, Apex Finder, Root ZX y Justy II y la longitud real de trabajo, tanto si el conducto contenía sangre como si era hipoclorito.

Como parte de las últimas aportaciones antes de la aparición del Sistema Digital para realizar endodoncia se ha introducido una innovadora pieza de mano diseñada para la instrumentación mecánica del canal radicular que, además, puede usarse como medidor electrónico de la longitud del conducto radicular: Tri Auto ZX (J. Morita Co., Kyoto, Japan). Según la aplicación realizados por Campbell y cols., durante la instrumentación, la constricción apical es frecuentemente ensanchada. JW Park apunta que se produce en el 55,9 por ciento de los casos y este instrumento logra dar una visión más clara de hasta donde se debe trabajar.

El Sistema de Endodoncia Digital Endox es quizás de las últimas aportaciones que han llegado a desarrollarse a partir de los localizadores apicales. Este se intrduce en un principio como un instrumento desvitalizador de la pulpa, pero que con los años se le han incorporado nuevas utilidades. De esta forma el Endox, según las indicaciones del fabricante nos permite localizar el ápice del conducto radicular y posteriormente vaporizar la pulpa (paquete vásculo-nervioso, componente celular y sistema conectivo) de forma instantánea y sencilla, además es capaz de reducir la capacidad bacteriológica del conducto

radicular y con ello disminuir el riesgo de desarrollar cualquier patología en el periapice. Por otra parte, según su fabricante, una de las propuestas fundamentales del Endox es la disminución del tiempo de trabajo gracias a la posibilidad de limpiar las paredes de los conductos radiculares sin tener que instrumentar y de esta forma realizar la obturación directamente.

1.2. JUSTIFICACIÓN

El Sistema de Endodoncia Digital Endox se puede enmarcar como un instrumento de utilidad odontológica que fue diseñado para ayudar en la localización precisa de los ápices de las raíces de los dientes, de tal forma que se pueda realizar una pequeña descarga eléctrica (pulverización) para producir un efecto esterilizante en el conducto. El sistema de localización nos permite proporcionar una medida más exacta de la longitud de cada diente, para facilitar las labores de Endodoncia. Pese a que el Sistema Digital Endox tiene años en el mercado, en nuestro país este equipo resulta innovador, sobretodo por las propiedades que presenta.

Por consiguiente es de vital importancia realizar investigaciones en nuestro país de modo que se connote la aplicación del Endox en un área geográfica que difiera con las que se han aplicado en otras investigaciones.

Recientemente, en enero del 2003 se realizó una investigación (Toruño, Lidieth, Tesis de Grado, ULACIT, 2003) específicamente con el sistema Endox. Esta investigación estuvo dirigida a evaluar las funciones como coadyuvante en la desinfección y en la localización apical, este estudio se dirigió a dientes molares, específicamente. En este caso los resultados de la investigación concluyeron, entre otras, cosas en que el equipo no es muy preciso para la localización apical, pero sí muy útil en la desinfección de los conductos radiculares. Por otro lado, el objetivo de esta nueva investigación está enfocado a piezas anteriores o de un solo conducto y de preferencia anchos (entiéndase premolar, canino, lateral y central), las cuales por su marcada diferencia anatómica de las raíces con respecto a las molares, hace suponer una mejora los resultados como localizador apical del Endox, pues estas raíces muestran menos estrechez en

sus conductos son, por lo general más largas y además son menos frecuentes las curvaturas.

Por otra parte el proceso de desinfección ,en este caso a diferencia del estudio anterior que contempla únicamente dientes vitales, se realizó con piezas necróticas y que presenten una patología específica que denote una lesión periapical, de tal forma que a través de pruebas radiográficas, de temperatura, así como clínicas, percusión, palpación y por observación del proceso inflamatorio gingival, en caso de presentarlo, se logre calificar el proceso de desinfección del Endox.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Endodoncia, rama de la odontología dedicada al mantenimiento de las piezas dentales, que por causa de lesiones pulpares y periapicales no es posible mantener vitales. Existe gran cantidad de dientes que poseen la indicación para realizarles tratamiento endodóntico, sin embargo no se les da esa opción por falta de factores tales como destreza por parte del operador, tiempo, paciencia y tolerancia por parte del paciente. Solo en la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT, acuden alrededor de 90 pacientes a la semana (Sondeo de Campo, Julio y Agosto 2003). En ocasiones, la forma como tradicionalmente se realiza el tratamiento endodóntico, pueden resultar tedioso y cansado para el paciente, por la duración complicaciones obligadas que se requiere. Es decir, el odontólogo invierte más tiempo, necesita más materiales y debe contar con la experiencia requerida para estas labores. El Endox es una alternativa que busca liberar tanto al paciente como al odontólogo del estrés producido por estas labores, pues su fin es tener menos al paciente en el consultorio y realizar una endodoncia similar a la tradicional.

Por lo tanto, es conveniente aportar información científica para los odontólogos sobre el Endox, con el fin de ofrecerles a ellos y a los paciente alternativas para el tratamiento.

Por esta razón la presente investigación se plantea como interrogante

¿Cuál es el Comportamiento clínico del Sistema de Endodoncia Digital, Endox; como instrumento endodóntico para la localización apical y como coadyuvante en la desinfección de conductos radiculares en dientes anteriores?

1.3.1. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cuál es el nivel de localización apical de la raíz del diente según el Sistema Digital Endox, como herramienta de medición?
- ¿Cuál es el nivel de desinfección de los dientes anteriores según el Sistema Digital Endox?
- ¿Cuál es el grado de satisfacción de los pacientes según el Sistema Digital Endox?
- ¿Cuál ha sido la opinión de los odontólogos que hayan utilizado el Sistema de Endodoncia Digital, Endox, a escala nacional e internacional?
- ¿Cómo se pueden comparar los resultados de esta investigación con los resultados de las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el comportamiento clínico del Sistema Digital, Endox; como instrumento endodóntico para la localización apical y como coadyuvante en la desinfección de conductos radiculares en dientes anteriores, en pacientes que asistieron a la Clínica de ULACIT.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Calificar la medición de la localización apical de dientes anteriores del Sistema Digital Endox.
- Calificar el Sistema Digital Endox como coadyuvante en la desinfección de los dientes anteriores.
- Cuantificar el grado de satisfacción de los pacientes con el Sistema Digital Endox.
- Determinar la opinión de los odontólogos que hayan utilizado Sistema de Endodoncia Digital, Endox, a escala nacional e internacional.
- Comparar los resultados de esta investigación con los resultados de las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional.

1.5. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

1.5.1. Objetivo general

Elaborar un artículo científico que resuma los resultados obtenidos en la investigación.

1.5.2. Objetivos específicos

- Dar a conocer los resultados del estudio en el Premio Nacional de Investigación de la Asociación Costarricense de Congresos Odontológicos.
- Ofrecer los resultados de la investigación a las autoridades de la Caja Costarricense del Seguro Social para ser utilizado como referencia informativa del producto.

CAPITULO II

2. CAPÍTULO II : MARCO TEÓRICO

2.1. ANATOMÍA E HISTOLOGÍA DENTAL GENERAL

2.1.1. LA ANATOMÍA Y DESARROLLO DE LA BOCA Y LOS DIENTES:

Los dientes de los niños comienzan a formarse en el feto. Para eso, la buena nutrición de la madre durante el embarazo es importante. Su dieta debe incluir cantidades adecuadas de calcio, fósforo, vitamina C y vitamina D. Así mismo, no se debe tomar en este período determinados medicamentos, como la tetraciclina, ya que podría ser perjudicial para los dientes en desarrollo del feto. Existen cuatro etapas principales en el desarrollo de los dientes:

- La primera etapa comienza en el feto a las 6 semanas de gestación aproximadamente. En esta etapa se forma la sustancia básica de los dientes.
- Luego, se forma el tejido duro que rodea los dientes, alrededor de los 3-4 meses de gestación.
- Después de que el niño nace, la siguiente etapa ocurre cuando el diente protruye a través de la encía.
- Finalmente, hay una pérdida de los dientes temporales (de leche) o primarios.

2.1.1.1. Las partes de los dientes:

Cada diente consta de cuatro partes principales, que incluyen las siguientes:

- **Esmalte** - la capa externa del diente.
- **Dentina** - la capa interna y principal del diente.
- **Pulpa** - la parte del interior del diente que contiene el nervio.
- **Cemento** - la parte del diente que lo fija a los maxilares.

2.1.1.2. Dientes temporales

Si bien cada niño es diferente, la mayoría de los dientes primarios o temporales aparecen entre los 4 y los 12 meses de edad. A continuación se indican pautas generales respecto de la erupción de los dientes de leche:

- El primer diente que erupciona es normalmente un diente central en el maxilar inferior, llamado incisivo central. Después sigue un segundo incisivo central en el maxilar inferior.
- Posteriormente, por lo general salen los cuatro incisivos superiores.
- A continuación salen los cuatro primeros molares y los dos incisivos laterales inferiores restantes. Los incisivos laterales están al lado de los incisivos centrales.
- Luego aparecen los colmillos, o dientes puntiagudos.
- Normalmente, después que el niño llega a los 2 años de edad, aparecen los cuatro segundos molares (los últimos dientes de leche).

Los dientes del maxilar superior normalmente salen entre uno a dos meses después que los dientes antagonistas en el maxilar inferior. Hay un total de 20 dientes temporales. En general, una vez que los dientes han comenzado a salir, sale uno por mes aproximadamente. Hay normalmente un espacio entre todos los dientes del bebé. Esto deja campo para que erupcionen los dientes permanentes más grandes. La erupción de los dientes se produce en diferentes períodos en cada niño.

2.1.1.3. Dientes permanentes

Los niños comienzan a perder los dientes temporales alrededor de los 6 años de edad. Los primeros que se pierden son, generalmente, los incisivos centrales. A continuación salen los primeros molares permanentes. El último diente de leche se pierde, normalmente, a la edad de 12 años, y es el canino o segundo molar. Hay un total de 32 dientes permanentes o adultos.

2.2. ANATOMÍA ORAL

Los dientes son vitales para que una persona pueda consumir una dieta adecuada y una variedad de alimentos que lo mantengan saludable. La buena higiene oral previene muchos de los trastornos dentales y orales, lo cual es necesario para tener unos dientes y boca saludables.

2.2.1. PRINCIPALES RASGOS MORFOLÓGICOS DE LA CORONA Y RAÍCES

El procedimiento del registro de los rasgos dentales se ha tomado de Turner, Nichol y Scott (1991), con algunas observaciones de A. A. Zoubov (1968, 1997). Las placas ASU diseñadas por el Laboratorio de Antropología Dental de la Arizona State University se expresan con letras y números que equivalen a la clase de diente (I, C, P, M), superior (U) o inferior (L), y a su vez al número del mismo. La expresión dicotómica numérica señala la gradación aceptada como presente y la gradación total; 2-6/0-6 significa que se computan como presentes los grados 2-6 del total de gradación 0-6.

2.2.2. MORFOLOGÍA DENTAL

La composición de un diente comprende tejidos duros y blandos. Dentro de los primeros están el esmalte, el cemento y la dentina. El tejido blando es la pulpa dentaria.

El esmalte que recubre la corona y el cemento de la raíz se unen en la zona cemento adamantina o línea cervical, que forma el límite de demarcación de la corona y la raíz. La capa más delgada de esmalte se encuentra en la unión cemento adamantina, y la mayor en las cúspides. Es el tejido más duro y quebradizo del organismo, compuesto en aproximadamente un 96% de sustancia inorgánica y 4% de sustancia orgánica. Su color varía entre el blanco grisáceo y el amarillo, dependiendo del grado de translucidez del esmalte o de la dentina subyacente. La estructura esencial de la matriz de esmalte son los prismas de esmalte o bastoncillos que se disponen transversalmente desde la unión dentina-esmalte hasta cerca de la superficie de la corona; parte del diente tiene una delgada capa de esmalte aprismático. También se notan las bandas de Wilson y las estrías de Retzius, constricciones o estriaciones separadas cerca de 2-6 mm que parecen indicar el ritmo de crecimiento, representados por episodios con intervalos de 24 horas (Goodman, Rose, 1991). Los defectos del desarrollo del esmalte se denominan hipoplasia del esmalte, y pueden configurar hoyuelos o gruesas bandas de decrecimiento del espesor o la total ausencia de esmalte. Otros defectos de desarrollo del esmalte son las opacidades o hipocalcificaciones (Puentes, 1998). Esos defectos son utilizados como indicadores del estado metabólico del individuo durante el crecimiento dental; también para establecer los cambios generacionales o seculares en el estatus nutricional.

La dentina es un tejido duro, denso y calcificado que forma la masa principal del diente. Su color es amarillo y es de naturaleza elástica; su composición química es de un 70% de sustancia inorgánica y 30% de sustancia orgánica. A diferencia del esmalte se puede regenerar formando dentina secundaria, de color pardo. La dentina está cubierta por esmalte en la corona y por cemento en la porción radicular.

El cemento cubre la raíz del diente y le sirve como medio de unión con el hueso alveolar, mediante el ligamento periodontal. La composición química comprende un 50% de sustancia orgánica y el otro 50% de inorgánica. El cemento acelular cubre la totalidad de la raíz anatómica y su menor espesor se localiza en la unión cemento adamantina. El cemento celular se confina al tercio apical de la raíz, puede reproducirse y por consiguiente, compensar los efectos del desgaste en la superficie oclusal de la corona.

La pulpa ocupa la porción central del diente, está rodeada de dentina y juega un papel importante en la embriogenia pues da origen a los odontoblastos que producen la dentina. Posee una abundante red de vasos y fibras nerviosas. La pulpa se distribuye tanto por la corona como por la raíz, hasta llegar al orificio apical por el cual penetran los vasos sanguíneos, los linfáticos y los nervios.

En cada diente se distinguen cinco caras:

- Cara vestibular (facies vestibularis) dirigida al vestíbulo de la boca, denominada cara labial en los dientes anteriores por estar contigua a la mucosa de los labios, y cara bucal en los posteriores;
- Cara lingual (facies lingualis), dirigida a la cavidad de la boca, hacia la lengua, denominada palatina en los superiores;
- Cara de contacto mesial o proximal medial, anterior;
- Cara de contacto distal, lateral, posterior;
- Cara oclusal, masticatoria, incisal (Hollinshead, 1983; Prive et al. , 1981:413-426; Bass, 1986:210-241; White, 1991:101-128).

2.3. ANATOMÍA, HISTOLOGÍA Y EMBRIOLOGÍA DE LOS CONDUCTOS RADICULARES Y EL ÁPICE

2.3.1. EMBRIOLOGÍA DE LA FORMACION RADICULAR.

El epitelio dental interno y externo, proliferan desde el borde cervical del órgano dental formando

una doble capa de células conocida como vaina epitelial de Hertwig. Esta estructura crece alrededor de la papila, entre la papila y el folículo, hasta que rodea todo menos la porción basal de la papila. El extremo de la vaina radicular, el diafragma epitelial, encierra el foramen apical primario.

A medida que las células epiteliales internas de la vaina radicular encierran progresivamente más y más a la papila dental en su expansión, se inicia la diferenciación de los odontoblastos a partir de las células de la periferia de la papila dental. Estas células forman la dentina radicular.

De esta manera, se origina un diente uniradicular. Los multiradicales se forman del mismo modo; dos proyecciones de epitelio que crecen la una hacia la otra a partir del borde cervical y se convierten en dos forámenes apicales secundarios; a la formación de tres proyecciones corresponde la de tres agujeros apicales secundarios. (Fig. 1) Las aberraciones en esta partición del foramen pueden originar la formación de canales a nivel de los sitios de fusión de las lengüetas epiteliales.

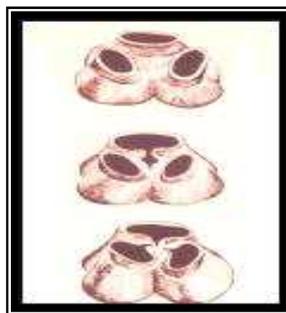


Fig. 1. Proyecciones que guían la formación radicular. Abramovich A. Histología y embriología dentaria. 2da edición.1999.

Una vez que se forma la raíz, la vaina radicular se fragmenta; el extremo de la raíz en formación permanece en una posición estacionaria con respecto al borde inferior del maxilar en el caso de los dientes inferiores, lo que significa que el borde libre de la vaina de la raíz debe estar en posición estable. Con el comienzo de la formación de la raíz, la corona del diente comienza a crecer y se aleja de la base ósea de la cripta y la vaina radicular continua creciendo en el maxilar; por estos cambios, la vaina radicular se estira; aunque hay división celular dentro de ella, posteriormente se fragmenta para dar origen a una red fenestrada alrededor del diente; y a la formación de los restos epiteliales de Mallassez. Estos restos epiteliales celulares persisten cercanos a la superficie radicular dentro del ligamento periodontal.

2.3.2. TEORÍAS DE FORMACIÓN DE CURVATURAS

Se han realizado muchos estudios para explicar el origen de la curvatura normal del ápice teniendo en consideración todos los factores que podrían influir sobre la región alveolar y el germen dentario durante el ciclo de erupción. Los autores que han querido explicar dicha característica pueden presentarse en cuatro grupos:

➤ **Influencias mecánicas y estáticas:**

Están dadas por la presión que ejercen los tejidos de la cavidad oral sobre los dientes, como son la presión de la lengua y la musculatura labial.

➤ **Erupción dentaria:**

La teoría quiere justificar la curva normal del ápice hacia distal, basándose en la dirección mesial de los dientes en su camino de erupción. Explica su interpretación diciendo que el diente en erupción está en la etapa de proliferación y diferenciación celular de los tejidos de su germen, lo que se marca de manera indeleble en su estructura, toda influencia de dirección en su recorrido, a diferencia del hueso, que no sufre esa diferenciación. Así el sentido de la erupción del diente, en un momento dado se cambia de perpendicular inclinado, hacia delante, lo que se manifiesta como un retardo en la formación de la raíz que difiere de la raíz del tejido dental ya desarrollado.

➤ **Crecimiento maxilar:**

Autores señalan como factor causal los procesos de crecimiento en el hueso maxilar.

➤ **Hemodinámica:**

Debe explicarse el fenómeno por la adaptación de la raíz a la dirección de los vasos, indicando que las anomalías de la posición de todo diente aislado dependen de la dirección desviada de los vasos sanguíneos. Esta teoría puede aclarar por ejemplo, lo concerniente a las variaciones de las raíces de los molares. El superior puede ser considerado como norma: La arteria dentaria en su trayectoria de atrás hacia delante y en sus ramificaciones para cada raíz, puede tomar inclinaciones variables y hasta ofrecer entrecruzamientos imponiendo las diversas variantes de dirección de las raíces. Ya que el foramen acoge el paquete vásculonervioso, el ápice radicular tiene que estar en cierta correlación con éste. Los vasos sanguíneos se originan en forma normal, siempre en dependencia de los órganos que alimenta. Aún para la disposición primaria y el recorrido determinado de la arteria principal de un órgano, en la mayoría de los casos la arteria respeta la primera disposición de éste; tanto en el estado de crecimiento primario del

mismo, como en su desarrollo definitivo. Los vasos sanguíneos dirigen de distal hacia mesial sus ramificaciones dentarias en la necesidad de facilitar esa hemodinámica circulatoria, toman una dirección oblicua entre el nacimiento del tronco alveolar y el eje dentario. El crecimiento apical acorta la distancia que existe entre el extremo radicular y la rama vascular alveolar, entonces es posible decir que la actividad constructiva de la vaina epitelial se adapta a la dirección de los vasos. La curva normal del ápice, es una adaptación funcional a la dirección hemodinámica de las arterias que alimentan el diente. Otros autores han llegado a la misma fisiología; explican que la anomalía de la posición de todo diente aislado, depende de la dirección de los vasos sanguíneos. En el molar superior, la arteria dentaria en su trayectoria de atrás hacia delante y en sus ramificaciones para cada raíz, puede tomar inclinaciones variables, lo cual lleva a unas variantes en la dirección de las raíces.

El traumatismo de los dientes primarios se transmite con facilidad a los permanentes en desarrollo por la estrecha relación de los ápices radiculares de los dientes primarios y los gérmenes dentales de los sucesores permanentes. El traumatismo posiblemente no cause daño ni interfiera en el desarrollo dental adicional, pero puede producir diversas formaciones defectuosas. Tales aberraciones se han producido experimentalmente en dientes de animales. Abarcan desde alteraciones leves de mineralización del esmalte, cambios morfológicos radiculares o coronales, hasta secuestros del germen dental. Hay estudios sobre los efectos de las lesiones traumáticas en los dientes primarios, así como sobre los sucesores permanentes realizados con el empleo de técnicas clínicas, radiográficas, histológicas y con el microscopio electrónico; se encuentran las siguientes variaciones: alteración en el color del esmalte, blanco o amarillo pardo, dilaceración de la corona, formación defectuosa semejante al odontoma, duplicación de la raíz, angulación vestibular de la raíz, angulación radicular lateral o dilaceración, interrupción parcial o completa en la formación radicular. El tipo de defecto en la formación resultante de la lesión, depende de su intensidad y de la etapa de formación dental en el momento del traumatismo. Por lo general se acompañan las alteraciones morfológicas con las de mineralización.

2.3.3. ANATOMÍA NORMAL DEL ÁPICE

La porción más apical del sistema de canales se estrecha desde la apertura del foramen mayor, localizada exclusivamente en cemento, hasta una constricción del canal, con ubicación ligeramente coronal a la unión cemento-dentinaria (foramen menor). Esta porción está completamente rodeada de dentina. La forma de reloj de arena de esta parte del conducto establece que el sellado apical debe hacerse en dentina.

El cemento que cubre la dentina es de 2 tipos, acelular y celular. El cemento en el tercio apical de la raíz es frecuentemente celular.

A través de los años se ha podido demostrar, gracias a varios estudios al respecto que, la distancia promedio en sujetos jóvenes es menor y en pacientes adultos es mayor. Además estas investigaciones han demostrado que el centro del foramen se desvía desde el vértice o centro apical de la raíz en un 68 a 80%, especulándose que esta desviación ocurría como resultado del engrosamiento del cemento apical y que el foramen mayor se desviaba aún más como resultado del envejecimiento.

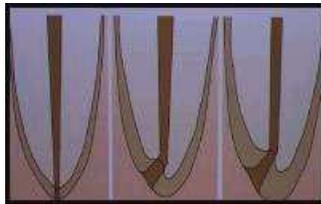


Fig. 2. Aposición cronológica del cemento con desviación del foramen apical. Johnson W. Color Atlas of Endodontic. 1 edición. 2002.

En estudios realizados por Kuttler (1961) este demostró que solo el 5% de los conductos son rectos (centrales) y en un 95% se presentan con curvaturas. Kuttler divide en dos zonas bien diferenciadas el conducto radicular:

Constricción Dentinaria (CD): Porción Dentinaria, larga, rodeada por dentina.

Constricción Cementaria (CC): Porción Cementaria, muy corta rodeada por cemento.

Según Kuttler cuando se elimina el tejido nervioso no se debe extraer el área del conducto cementario, es decir debemos llegar hasta la constricción Dentinaria y tomarla como referencia para la toma de longitud de trabajo. La longitud de trabajo se mide no del vértice radiográfico sino del foramen apical, Kuttler

(1961).

2.3.3.1. Variaciones anatómicas a nivel del ápice radicular.

2.3.3.1.1. Dilaceraciones

La dilaceración es definida como una variación en la anatomía radicular, dada por una angulación o curvatura que puede presentarse tanto a nivel coronal como radicular de un diente ya formado. Esta condición se cree que es causada por trauma durante el período en que el diente se está formando, provocándose un cambio en la aposición del tejido calcificado, llevando a cambios en la angulación de la superficie dental remanente, o también por factores como la hemodinámica y dirección de los vasos. Esta curvatura puede ocurrir en cualquier lugar a lo largo del diente, algunas veces en la porción cervical, otras en la porción media radicular y en otras ocasiones justo a nivel del ápice radicular, todo depende de la cantidad de raíz formada cuando ocurre la lesión traumática. (Fig.3)

Este tipo de variación anatómica suele comprometer la adecuada preparación y obturación del canal radicular. En muchas ocasiones estas dilaceraciones se dan en sentido buco-lingual por lo que se puede errar la longitud de trabajo y comprometer el pronóstico del tratamiento obligando a realizar terapias más invasivas, como la cirugía endodóntica, para eliminar el componente bacteriano que no se logró eliminar con la terapia convencional.



Fig.3 Dilaceración. Tomada de la página de Internet del Dr. Javier Caviedes B.

2.3.3.1.2. Curva apical

Puede presentarse con dos grados de intensidad; pequeña curva y curva franca; pueden presentarse en todas las direcciones. Consiste en una curvatura que sólo abarca el tercio apical.(Fig. 4)



Fig.4 Curva apical. Tomada de la página de Internet del Dr. Javier Caviedes B.

2.3.3.1.3. Encorvadura radicular

Consiste en una curvatura que se manifiesta a lo largo de la raíz, comenzando en cervical. Puede ser: ligera, mediana y acentuada.(Fig.5)



Fig.5 Encorvadura radicular. Cortesía Dr. Javier Caviedes B.

2.3.3.1.4. Acodamiento radicular.

Es cuando se presenta una desviación brusca que crea formas radiculares anguladas. Las diversas angulaciones radiculares pueden considerarse por la altura en que se producen, según la dirección que llevan y de acuerdo al número y a la forma de los acodamientos. Las angulaciones ocurren excepcionalmente a la altura cervical; sin embargo, un caso poco frecuente es el de la raíz distal del primero y segundo molar superior, que puede irrumpir bruscamente angulada, desde su punto de partida cervical. La raíz mesial de esos mismos molares, de los caninos inferiores y premolares superiores también en algunos casos experimentan esas desviaciones cervicales. Los acodamientos pueden ser

simples o dobles, con presentaciones en forma de S, de zig-zag, en pseudo bayoneta y en bayoneta. (Fig. 6) La dirección de los acodamientos puede ser distal, vestibular y palatina o lingual.



Fig. 6 Acodamiento en forma de S. Tomada de la página de Internet del Dr. Javier Caviedes B.

2.3.3.1.5. Asimetría del foramen apical

El que el foramen apical mayor no esté localizado en el vértice del ápice anatómico, es reconocido como desviación del foramen mayor. Esta asimetría puede ocurrir bajo condiciones patológicas y fisiológicas. La circunstancia patológica más común que causa la desviación del foramen mayor es la reabsorción externa y la hiper cementosis, como un resultado de la irritación tanto del periodonto o del conducto radicular. El desarrollo de éste fenómeno anatómico bajo condiciones fisiológicas no ha sido esclarecido. La hipótesis más aceptable acerca del origen de esta desviación, es que se da como consecuencia de la adaptación del diente a influencias funcionales como: presión lingual, presión oclusal y componentes de fuerzas mesiales que generan reabsorción del cemento en una porción y aposición del mismo en el lado contralateral. Esa reabsorción se da en la pared que es expuesta a la fuerza y la aposición en la pared contraria, se genera así, la remodelación del ápice radicular por deposición de cemento. El resultado de la condición anterior es la desviación del foramen radicular, mas allá del ápice anatómico .

La asimetría del foramen radicular también puede desarrollarse como consecuencia del proceso de erupción fisiológica del diente. La localización exacta del foramen apical no puede ser determinada en una radiografía convencional, particularmente cuando la apertura del foramen apical se encuentra localizada en la superficie lingual o bucal de la raíz; en este caso, se sobre ponen las estructuras anatómicas en la imagen radiográfica por ser bidimensional. En estos casos la obturación del conducto radicular suele observarse correctamente realizada; sin embargo puede encontrarse sobre-obturada o

sobre-extendida, ya que la apertura del forámen apical se localiza antes del ápice radiográfico (Fig. 7). En estas condiciones hay probabilidad de que se generen reacciones inflamatorias y dolor postoperatorio.

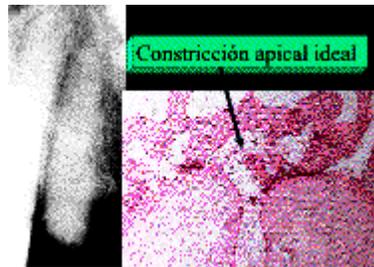


Fig 7 Constricción apical ideal. Johnson W. Color Atlas of Endodontic.1 edición.2002.

En una investigación (Brav, Esteban, Facultad de Odontología, Universidad de Barcelona España) realizada mediante estéreo microscopia, se determinó la frecuencia de la desviación del forámen apical y la distancia existente entre éste y el ápice radicular anatómico (Fig 8), y se encontró que la frecuencia de desviación del forámen apical principal con respecto al ápice anatómico fue del 76%; siendo mayor en las raíces mesiales de los molares mandibulares (96%) y en menor proporción en los caninos mandibulares (55%).

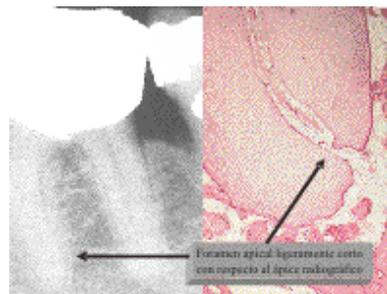


Fig 8 Foramen corto respecto a ápice radiográfico. Johnson W. Color Atlas of Endodontic.1 edición.2002.

La desviación se halló con mayor frecuencia en la muestra de dientes posteriores (81%) que en la de dientes anteriores (66%). La distancia promedio encontrada entre el forámen apical principal y el ápice radicular fue de 0.99mm, mayor en los dientes posteriores (1.10mm) y menor en los dientes anteriores (0.73mm).

En otro estudio realizado con microscopía electrónica, se reporta que de una muestra de 113 dientes permanentes extraídos, el forámen apical principal se encuentra a nivel del ápice anatómico en un mayor porcentaje en las raíces mesiales de molares mandibulares (61.5%), seguido de la raíz mesial de los molares maxilares (58%) y en incisivos superiores (40%), los porcentajes más bajos se estuvieron a nivel de la raíz distal de molares mandibulares (9.2%) y en incisivos mandibulares (11.4%).

2.3.4. FORÁMENES ACCESORIOS

Durante la formación radicular se produce a veces una interrupción en la continuidad de ésta, se origina una pequeña brecha generada por la presencia de vasos sanguíneos, alrededor de los cuales se deposita la dentina y el cemento, dando como resultado la formación de un pequeño conducto accesorio entre el saco dental y la pulpa.

El conducto accesorio puede llegar a establecerse en cualquier lugar a lo largo de la raíz, con lo que se genera una vía de comunicación periodontal-endodóntica y una posible vía de entrada al interior de la pulpa. Cuando estos conductos accesorios se dan a nivel del tercio apical radicular suelen ser llamados deltas apicales (Fig 9 y 10).



Fig.9. Conducto delta- apical. Tomada de la página de Internet del Dr. Javier Caviedes B.



Fig. 10 Espécimen descalcificado y seccionado longitudinalmente con deltas apicales. Rudolf Beer Atlas de Endodoncia. 1998

La presencia de conductos accesorios a nivel del ápice radicular es otra de las variaciones que se toman en cuenta a la hora de realizar el tratamiento endodóntico. (Fig 11). En un estudio realizado bajo microscopía electrónica en 113 dientes se reportó que todos los grupos mostraron al menos un conducto accesorio. El mayor porcentaje fue en los premolares mandibulares (85%) (Fig.12), seguido de los premolares maxilares(76%), los incisivos mandibulares en un 48% y las raíces mesiales de los molares mandibulares en un 43.5% , siendo estos dos últimos los porcentajes menores. Por lo tanto, es obvio que los premolares mandibulares y maxilares poseen la morfología radicular apical más complicada, por lo que se supone que una razón para que los premolares mandibulares manifiesten la mayor cantidad de fallas en los tratamientos endodónticos convencionales.



Fig.11 Conducto lateral en área apical. Rudolf Beer Atlas de Endodoncia. 1998

2.3.5. VARIACIONES DEL ÁPICE CON LA EDAD

El envejecimiento se definiría como una pérdida progresiva de eficiencia homeostática que ocurre en la última parte del ciclo de la vida. Existe una gran cantidad de pruebas indicativas de que este estado de envejecimiento, es característico de la mayoría de formas de vida de los metazoos, si no lo es de todos. Se ha visto en especies domésticas y de laboratorio, así como en el hombre.

Los organismos vivos no son como las máquinas, cuyas partes móviles están sometidas a desgaste con el pasar del tiempo. Los tejidos vivos tienen poder de reparación y celular o subcelularmente, la mayoría de sus elementos, si no todos, se reemplazan continuamente. Las lesiones y la enfermedad, al interferir en los procesos metabólicos esenciales, pudieran ser causa de perturbación contra estos procesos, y consecuentemente de lo que se llama cambios de la edad.

La anatomía del ápice radicular cambia con el paso del tiempo como resultado de la reabsorción y reparación de los tejidos periapicales . (Fig. 13) Estos cambios son causados por diversos factores. El componente anterior de fuerza, el cual está siempre presente en la boca, causa movimiento mesial de los dientes; sin embargo, el componente anterior de fuerza, como causa del desplazamiento mesial de los dientes ha sido discutido. Los dientes también poseen una fuerza eruptiva continua. Como consecuencia de estas dos fuerzas



combinadas, las piezas dentarias están continuamente según la totalidad de los datos recogidos, desplazándose oclusal y mesialmente.

Fig. 12. Asimetría del foramen apical por reabsorción. Tomada de la página de Internet del Dr. Javier Caviedes B.

Durante el desplazamiento mesial, hay una compresión de las estructuras de soporte en el lado en el cual el diente se está desplazando, y una tensión en las estructuras opuestas al movimiento del diente. La tensión induce a la formación y aposición de hueso y cemento, pero la compresión causa reabsorción de los tejidos duros. La reabsorción de un lado de la raíz y la formación de hueso y cemento por el otro lado, causa cambios en la anatomía del ápice radicular.

Por lo tanto, mientras que el foramen apical puede estar localizado originalmente en el centro de la raíz originalmente, el foramen gradualmente se desplaza con el envejecimiento, con los movimientos mesiales y oclusales y con la continua deposición de cemento.

El cemento secundario continúa depositándose durante toda la vida del elemento dentario; esto constituye un mecanismo de compensación del desgaste oclusal de los dientes. En un diente adulto, el espesor del cemento celular es mayor en el ápice y en la zona interradicular. Estos sitios de mayor espesor son causados a la traslación vertical del diente que ensancha el espacio del ligamento periodontal, pero , con la aparición de nuevas capas de cemento se reestablece el espesor normal del ligamento periodontal.

La deposición del cemento constituye en gran medida una compensación a los esfuerzos a los cuales el diente está sometido. Por ejemplo, la deposición continua proporciona un medio para el anclaje a la superficie radicular de las nuevas fibras suspensorias del ligamento periodontal. La formación está también muy influenciada por la enfermedad; como la periodontal, en efecto, el cemento que se extiende sobre la totalidad de la superficie radicular tiende a engrosarse extraordinariamente. En forma similar, a consecuencia de la infección y necrosis pulpar, se produce comúnmente el engrosamiento del cemento apical. El carácter intermitente de la formación del cemento se manifiesta según un modelo de líneas incrementales y regularmente espaciadas, y las fibras de Sharpey con frecuencia cambian de dirección en capas sucesivas son, como un registro de las modificaciones que sufre aquella de acuerdo con los esfuerzos a que han estado sometidos los dientes durante los sucesivos períodos de formación.

La deposición del cemento en ningún modo es dependiente completamente del estímulo al esfuerzo funcional, ya que en personas de edad se encuentran raíces de piezas que no han erupcionado con capas relativamente gruesas de cemento. Hay ciertamente, alguna correlación entre el espesor del cemento y la edad; éste espesor constituye por consiguiente uno de los criterios en los que Gustafson basa su método para la determinación de la edad.

Por la continua deposición periapical, el cemento puede llegar a depositarse por dentro del conducto radicular y aún obliterar dicho conducto, en dientes de edad avanzada.

En un estudio en el que se analizó la influencia de la edad en la forma de los conductos no se encontró diferencia estadísticamente significativa.

Es importante hacer notar, que las formas aplanadas o acintadas de los conductos, persistieron cerca del ápice, aún en los pacientes de edad avanzada.

2.4. PULPA DENTAL Y TEJIDOS PERIAPICALES

2.4.1. PULPA DENTAL

Las células de la pulpa dental, comúnmente llamada “nervio,” no tienen la capacidad de reparación que poseen la mayoría de las otras células del organismo humano. No pudiendo curar el “nervio”, los dentistas tradicionalmente lo mataron, a veces allá en el siglo XVIII por métodos bastante crueles. Hasta ayer, la novedad era que no se “mata el nervio”, sino que se lo quita bajo anestesia y se realiza lo que ya conocen casi todos, que es el tratamiento de conductos, o endodoncia.

Lo comentaba así el Dr. M. Nakashima: “Las células de la pulpa tendrían la capacidad de regenerar una parte del diente destruido por caries. Sólo necesitan una ayuda, que está en la propia dentina del diente.” Con estas sencillas palabras, estaba abriendo hace varios años las puertas de la investigación que lleva a reducir la cantidad de nervios asesinados, más los pernos y coronas posteriores.

La idea es obtener de la dentina, o marfil, unas proteínas normales que son capaces de estimular la regeneración de los tejidos duros (llamadas BMP (por bone morphogenetic protein). Son las mismas que, cuando se están formando los dientes en el niño, generan la transformación de las células adultas (odontoblastos) que harán dientes. La pregunta lógica era por qué no usar esas sustancias BMP para estimular a la pulpa herida para que forme una barrera protectora de dentina. La idea fue llevada a la práctica en varios experimentos en animales, con el logro de resultados que podrán hacer felices a millones de personas: se logra en efecto que se genere una barrera de dentina nueva, que viene a ser como la cicatriz de una herida en la piel. Estos primeros pasos fueron dados en 1954.

2.5. PATOLOGÍAS PULPARES Y PERIAPICALES

2.5.1. PATOLOGÍAS PULPARES

La pulpa dentaria está dentro del diente y no tiene capacidad de expandirse por que está dentro de la cámara pulpar en pleno tejido dentinario. La pulpa se afecta con facilidad cuando recibe noxas externas, por ello las causas para que se produzca una pulpopatía son :

- Infecciosas
- Físicas
- Químicas

Las causas infecciosas son las más frecuentes y las bacterias pueden llegar a la pulpa a través de una caries, de una fisura o fractura dentaria, de una bolsa periodontal por los conductos dentinarios o por el ápice y también por vía hemática.

Entre las causas físicas se citan los traumatismos agudos, bruxismo y las iatrogénicas producidas por tallados de piezas o uso de ultrasonidos sin refrigeración y movimientos ortodónticos bruscos. Otras causas físicas son la radioterapia y el electrogalvanismo generado por la presencia de diferentes metales dentro de la boca, lo que induce a la creación de corriente que el paciente nota como una pequeña descarga.

Las causas químicas son : materiales de obturación, aunque cada vez son más neutros, también se citan, enfermedades que pueden afectar la pulpa como son diabetes, gota, nefritis.

2.5.1.1. **Clasificación de las enfermedades pulpares**

Las enfermedades pulpares se clasifican de la siguiente forma:

Inflamatorias :

Pulpitis reversibles :

Hiperemia pulpar

Herida pulpar

Pulpitis irreversibles:

Pulpitis agudas (Pulpitis aguda serosa y Pulpitis aguda purulenta)

Pulpitis crónicas (Pulpitis crónica ulcerada y Pulpitis hiperplásica o pólipo pulpar)

Necrosis pulpar

Degenerativas :

Atrofia pulpar, calcificación pulpar, reabsorción interna,

degeneración adiposa, fibrosa, hialina, etc.

Caries de esmalte, sin afectación pulpar, caries que afecta la pulpa, (se observa cambio de color de la pulpa dentaria).

➤ HIPEREMIA PULPAR

La HIPEREMIA PULPAR es un estado de hipersensibilidad del diente, que reacciona con dolor al menor estímulo, pero que al retirar la noxa cede rápidamente.

➤ HERIDA PULPAR

La HERIDA PULPAR se produce accidentalmente al tallar piezas dentarias para colocar una prótesis fija dentosoportada y también al preparar cavidades de caries, que si están cerca de la pulpa, se corre el riesgo de llegar a ella y lesionarla.

Ambos son procesos reversibles. En el caso de la hiperemia debemos eliminar la causa y en el caso de herida pulpar hacemos un recubrimiento directo con la intención de regenerar dentina y cerrar la cámara pulpar. Esto se consigue fácilmente en dientes jóvenes y en adultos debemos realizar, en muchos casos, la biopulpectomía (endodoncia).

➤ PULPITIS AGUDAS

La PULPITIS AGUDA es una de las enfermedades odontológicas que produce mayor dolor. Es un dolor continuo, espontáneo, irradiado, que no cede al retirar la causa, se eleva con el decúbito (por eso durante la noche se deben levantar, al tener menos dolor derechos que acostados), ya que aumenta la presión sanguínea intrapulpar y con estímulos fríos, calientes, ácidos y dulces se desencadena más dolor. El diagnóstico se hace por la clínica, la radiología no aporta datos significativos, tan solo podemos apreciar la caries que ha inducido a la instauración de la pulpitis. El tratamiento es realizar la extirpación de la pulpa (endodoncia), con lo cual cede de forma súbita el dolor que padecía el paciente.

➤ PULPITIS CRÓNICAS

Las PULPITIS CRONICAS son poco dolorosas y hay dos tipos: Pulpitis crónica ulcerada y el

pólipo pulpar.

La pulpitis crónica ulcerada es una entidad de evolución lenta, la pulpa presenta una inflamación que se manifiesta al masticar, hay solo ligeras molestias; asimismo, la pulpa recibe noxas bacterianas por infiltraciones en piezas obturadas o desde el espacio periodontal. La evolución puede llevar a una necrosis pulpar, por tanto el tratamiento será realizar una biopulpectomía.

El pólipo pulpar o pulpitis crónica hiperplásica es una hiperplásica de tejido conjuntivo, de forma que la pulpa aumentada de tamaño emerge por la cavidad de la caries, es tejido vital, el tratamiento es realizar la biopulpectomía.

➤ NECROSIS PULPAR

La NECROSIS PULPAR es la muerte pulpar a consecuencia de una inflamación aguda o crónica. Pueden ser asintomáticas (necrosis asépticas) y sintomáticas (gangrena pulpar) en la que hay una invasión bacteriana, producción de supuración y dolor.

En las asintomáticas podemos pensar en una necrosis cuando se produce el cambio de color de una corona dentaria.

➤ DEGENERACIONES PULPARES

Las DEGENERACIONES PULPARES son entidades menos frecuentes. Suelen presentarse con la edad y por ello se consideran fisiológicas, aunque se registran casos en jóvenes. Son cuadros no infecciosos, suelen ser asintomáticas y se les debe buscar la causa. El tratamiento es etiológico, pero generalmente se realiza la endodoncia.

2.5.2. **PATOLOGÍAS PERIAPICALES**

En ocasiones los procesos periapicales suelen ser precedidos por los problemas pulpares. Por lo general una necrosis pulpar no tratada puede ser la causa inicial de los problemas periapicales. El trasvase de endotoxinas, bacterias y restos necróticos a la zona periapical causa, según el estado inmune del

paciente, el establecimiento de un posible foco en el periápice.

Distinguimos procesos agudos y procesos crónicos.

Los agudos son:

Periodontitis periapical aguda

Absceso periapical agudo

Los crónicos son:

Absceso periapical crónico

Granuloma periapical

Quiste periapical

La PERIODONTITIS PERIAPICAL AGUDA es una inflamación del periodonto relacionado con la pulpa, causas posibles: un problema pulpar, traumatismos, manipulaciones durante el tratamiento de los conductos (sobreinstrumentación, paso del irrigador al periápice, sobreobturación), prótesis mal ajustadas que inducen a un trauma oclusal, etc. El dolor de la pieza aumenta con la percusión, debemos eliminar la causa y la recuperación es rápida. En todos los casos por lo general debemos aliviar la oclusión de la pieza dentaria, siendo muy frecuente la instauración de una periodontitis periapical aguda después de realizar un tratamiento de conductos, el alivio oclusal suele ser suficiente para la remisión del cuadro doloroso.

El ABSCESO PERIAPICAL AGUDO es un cuadro en el que se produce una supuración de forma rápida en el periápice, se debe frecuentemente a una necrosis pulpar. La formación de pus hace que se vaya expandiendo y se produce un edema (hinchazón) de la zona gingival que se puede extender por la cara, con la correspondiente aparición de una celulitis de los tejidos vecinos.

El inicio es muy doloroso, pero a medida que se va difundiendo la supuración y aumenta el

edema, el dolor va cediendo. El diagnóstico lo hacemos por la clínica, la radiología no aporta datos significativos y el tratamiento será la apertura cameral para intentar el drenaje de la supuración, que a veces no se consigue. En este caso, entonces se opta por una incisión directa sobre el absceso en el supuesto que presenta madurez. El tratamiento final será el tratamiento de los conductos (endodoncia).

El diagnóstico diferencial con los abscesos periodontales, se hace tomando en cuenta que hay presencia de bolsas periodontales, son muy dolorosos, su situación está más próxima al borde gingival, la vitalidad de la pieza dentaria está conservada y el tratamiento será el drenaje directo a través del surco gingival, mediante una simple punción del absceso y posterior tratamiento de la enfermedad periodontal.



Fig. 13 Pacientes con abscesos periapicales agudos, vemos los edemas faciales.

El ABSCESO PERIAPICAL CRONICO es un cuadro que en ocasiones es asintomático y se descubre al hacer una radiografía. Es un proceso de evolución lenta, empieza con la presencia de una fístula gingival o cutánea, es el trayecto final del conducto que va desde el absceso al exterior. Por la fístula se expulsa el contenido seroso y purulento de forma continua, por ello este absceso no da sintomatología y el paciente solo nota que la fístula aumenta o disminuye de tamaño (manifiestan que notan como un grano en la encía, que a veces se vacía y se vuelve a llenar). En el estudio radiológico veremos que los abscesos periapicales crónicos presentan una imagen radiolúcida no bien definida en el periápice.

Para confirmar la pieza de la cual procede la fístula o para hacer el diagnóstico diferencial con fístulas de origen periodontal, colocamos una punta de gutapercha por el conducto fistuloso hasta llegar a un tope final, y hacemos un radiografía, veremos que la gutapercha a ido al periápice de la pieza causante o al

periodonto, si la causa de la fístula es periodontal.

El tratamiento del absceso periapical crónico es hacer la endodoncia de la pieza causante y al esterilizar y sellar bien los conductos, desaparece el foco de infección y hay cierre espontáneo del conducto fistuloso.



Fig. 14 Abscesos periapicales a nivel de la encía

Los GRANULOMAS son procesos crónicos periapicales en los que abunda el tejido de granulación, recubiertos por una cápsula conjuntiva, son asintomáticos, los descubrimos al hacer una radiografía; la imagen es como se muestra en la figura #14, aunque se dice que son las redondeados no tiene mucha importancia en el diagnóstico exacto, ya que solo lo lograríamos mediante estudio anatómico patológico. El tratamiento es el mismo que se aplica al absceso, o sea, la endodoncia. En los casos que no haya reabsorción del granuloma debemos recurrir a la cirugía y realizar una apicectomía, cortar el ápice de la pieza dentaria y legar el proceso periapical (ver apartado de cirugía)



Fig. 15 Imagen periapical radiolúcida compatible con absceso o granuloma

periapical

Los QUISTES PERIAPICALES son formaciones que se forman a partir de tejido granulomatoso, se ha dicho que son debidos al crecimiento de los granulomas. Hay varios tipos de quistes, los más frecuentes son los quistes por restos radiculares, los quistes de piezas retenidas y los quistes debido a la necrosis pulpar. Casi siempre son ser indoloros, se descubren mediante radiografías y hay dos teorías sobre el tratamiento de los quistes : vía endodoncia, o sea tratar los conductos radiculares, con o sin sobreobtención intencionada con pastas reabsorbibles, y la teoría quirúrgica, o sea la exéresis del quiste.

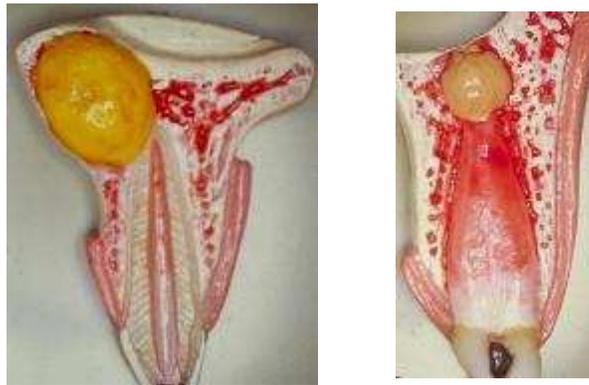


Fig. 16 Esquemas de granuloma y quiste

2.6. DOLOR DENTAL Y PULPAR

El dolor es una experiencia totalmente personal que no puede ser compartida y que constituye una de las principales preocupaciones del hombre. Es el síntoma más común por el que acuden a consultar al médico.

Ya hemos dicho que es una experiencia que no puede ser compartida, ya que aplicando estímulos dolorosos idénticos a distintos individuos, lo perciben de distinta manera. No podemos sentir exactamente lo mismo que otra persona. En la cara y en la boca hay una gran sensibilidad al dolor. Los odontólogos hemos de diferenciar la fuente del dolor.

Aquí vamos a ir desglosando características de distintos tipos de dolor, centrándonos fundamentalmente en el dolor mucoso, el dolor dental y el periodontal (el que procede de los tejidos que forman el periodonto, que es la zona que rodea al diente).

2.6.1. DOLOR MUCOSO

La mucosa de la cavidad bucal se daña por muchos factores, como el alcohol, el tabaco, determinados fármacos administrados por vía oral o tópicamente, por defectos dentinarios, restauraciones o prótesis mal adaptadas etc., pero también concurren enfermedades locales o sistémicas con repercusión en la cavidad oral, por la aparición de lesiones que producirán dolor.

Son lesiones que sólo dolerán cuando se aplique un estímulo. El lugar de la lesión y del que se origina el estímulo son el mismo. A mayor estímulo, mayor dolor. De aquí que la percepción sea proporcional a la estimulación. Una lesión dolerá cuando la presión que ejerzamos sobre ella sea en la zona de la lesión, y cuanto más presionemos, mayor dolor sentiremos.

2.6.2. DOLOR DENTAL

El dolor dental es uno de los dolores más molestos que sufre el ser humano, y es la causa más frecuente por la que los pacientes acuden a la clínica dental.

La sensación de dolor dentario se origina en los receptores situados en la pulpa (que está dotada de fibras nerviosas) o en la dentina.

El cemento y el esmalte, son insensibles. Cuando se observa el dolor producida por ejemplo por un diente cariado, vemos que no se muestra claramente la localización del dolor, ya que frecuentemente el paciente lo siente referido a otras áreas. Presenta una gran variabilidad en sus características y en su intensidad.

2.6.2.1. Tipos de dolor dental

2.6.2.1.1. Dolor dentinario

Es un tipo de dolor intenso que dura unos pocos segundos. Se produce ante estímulos externos. (bebidas frías o calientes, ácidos o dulces etc.) Los estímulos naturales, como los cambios extremos de

temperatura, afectan notablemente en dientes muy sensibles, pero esto no tiene porqué indicar una alteración dentinaria.

Es un dolor que no está muy bien localizado; el afectado no sabe decir qué diente le duele, e indica un área y no una pieza específicamente. Casi siempre, la causa de este dolor son la caries. Una restauración en mal estado, la pérdida de un empaste, abrasiones del esmalte etc. son situaciones que suelen hacer que el diente esté más sensible al dolor.

2.6.2.1.2. Dolor pulpar

La respuesta de la pulpa a un estímulo externo depende de la intensidad del estímulo que se aplica, y del estado de ésta. La pulpa sufre modificaciones con la edad y con otras situaciones no fisiológicas etc. y es difícil valorar en cada momento el estado, por lo que el diagnóstico del tipo de proceso patológico que sufre la pulpa no es sencillo.

El dolor puede variar desde ligero a insoportable, ya que aparece de manera espontánea sin que haya estímulos externos, o bien ante estímulos térmicos o químicos. Puede ser intermitente, con periodos sin dolor, o continuo. Vemos por tanto, que es un tipo de dolor con un amplio margen de variabilidad.

Ante un dolor en el área bucal, el odontólogo por lo general pensará que se trata de un dolor dental, y posiblemente será el primer tipo de dolor que tenderá a descartar. El dolor pulpar tiene formas agudas o crónicas.

El agudo puede aparecer de manera espontánea, como un pinchazo breve e intenso que altera al individuo momentáneamente, o ante diversos estímulos, dándose el caso de aumentar ante el frío y el calor, o aumentando con el calor y disminuyendo por el frío. Es continuo o intermitente, momentáneo o mantenido. Aumenta generalmente al acostarse porque se eleva la presión sanguínea del cráneo. Cesa cuando el diente recibe el tratamiento adecuado o al pasar un tiempo, ya que tras esta inflamación aguda de la pulpa, ésta muere produciéndose su necrosis.

Al igual que en el dolor dentinario, es difícil localizar el diente que sufre el dolor, sobre todo cuando el dolor es leve.

El dolor pulpar crónico es, a veces la consecuencia de la continuidad en el tiempo de una

alteración aguda. El dolor puede variar de intenso, como en una lesión aguda o ser simplemente un malestar que no cesa

El dolor mixto se produciría en dos ocasiones; o bien cuando se ha afectado el periodonto porque la inflamación aguda de la pulpa con afectación del periápice (la parte final de la raíz del diente) es rápida, o cuando la pulpa se afecta de manera secundaria (de manera ascendente) a partir de un proceso patológico que ocurre inicialmente en el periodonto.

Se ha dicho que prácticamente lo primero que busca el odontólogo cuando el paciente refiere un dolor bucal, es una lesión u otra causa. La causa más frecuente que produce dolor dental son las caries.

Para saber si ha afectado al periodonto, el paciente referirá dolor al masticar o ante la presión, por lo que el diagnóstico será más fácil.

Cuando el paciente muestre una gran sensibilidad a los estímulos térmico y eléctricos (los provocados por el odontólogo), se tratará generalmente de una pulpitis aguda. Si los estímulos son ligeros y la respuesta dolorosa en el tiempo, se tratará de un proceso crónico.

Anestesiando el diente se observa que si cesa el dolor que se trataba de un dolor dental, entonces se buscará la causa y realizaremos el tratamiento oportuno. A medida que las caries progresan, habrá que realizar tratamientos más drásticos para el diente (como puede ser una endodoncia -matar el nervio), por lo que es importante localizar el dolor y tratarlo lo antes posible.

2.6.2.1.3. Dolor periodontal

El dolor periodontal es un dolor de más fácil localización que el dental, puesto que los receptores dolorosos de éste son capaces de localizar bastante bien el estímulo, y el dolor suele ser bastante proporcionado a la intensidad de éste. El diagnóstico, como ya hemos dicho antes es también más fácil que el del dolor pulpar.

Al ser un proceso patológico que procedería de una inflamación pulpar que afecta con el tiempo al periodonto, o de una afectación desde el exterior al periodonto, (como en el caso de una gingivitis o periodontitis), las características de éste proceso de acuerdo con la causa respectiva.

Si evoluciona a una inflamación periodontal crónica, el dolor cesa, aunque probablemente reaparecería en periodos sucesivos. Tan solo no habrá dolor en el caso de que la lesión inflamatoria fistulice, es decir, se forme una fístula que haga que el material purulento (pus, etc.) de la inflamación fluya hacia el exterior.

2.7. LOCALIZADORES APICALES

La determinación de la longitud de trabajo es uno de los principales retos del tratamiento endodóntico, ya que indica que tanto deben avanzar los instrumentos de trabajo y en qué punto debe terminar la preparación y obturación final de los conductos radiculares.

En teoría la extensión apical en la instrumentación endodóntica debe ser a nivel de la unión cemento-dentina, la cual se ubica a 0.524 - 0.659 mm coronal al foramen apical. Desafortunadamente la localización de la constricción apical es variable y su detección radiográfica es relativa. La determinación electrónica de la longitud de trabajo en el tratamiento endodóntico es una alternativa que ha generado interés.

Ya que los métodos radiográficos convencionales presentan varias deficiencias, incluyendo su inexactitud y considerando que el foramen apical frecuentemente no coincide con el ápice radiográfico se creó una nueva alternativa para la determinación de la longitud de trabajo.

El propósito de este apartado es determinar la eficacia de los sistemas electrónicos para la determinación de la longitud de trabajo.

La limpieza y preparación de los conductos radiculares es una de las fases más importantes del tratamiento endodóntico ya que en este paso se elimina el contenido del conducto. El principal reto en esta fase es determinar la longitud de trabajo, la cual es definida como la distancia entre un punto de referencia ubicado en coronal hasta el punto en que la preparación y obturación debe terminar. Si no se determina una apropiada longitud de trabajo, el conducto no puede ser limpiado, preparado y obturado

apropiadamente. Además si los instrumentos y los materiales de obturación sobrepasan el espacio del conducto radicular puede producirse una respuesta inflamatoria, y cuando ocurre una subobturación o sobreobturación el pronóstico es indeterminado. (Fig. 17-18)



Fig. 17 Sobre obturación Tomada de la página de Internet del Dr. Javier Caviedes B



Fig. 18 Subobturación Tomada de la página de Internet del Dr. Carlos Andrés Ochoa

Estudios histológicos han demostrado que el forzar materiales de obturación en los tejidos periapicales provocaría en una condición inflamatoria persistente. Además la extrusión de dentina infectada y de tejido necrótico más allá del foramen apical debe evitarse durante la limpieza y preparación del conducto radicular.

En cuanto al punto de referencia apical la primera investigación extensa fue realizada por Kuttler en 1955, quien reportó varios hallazgos incluyendo la desviación del centro del foramen del vértex con la edad y la subsecuente deposición de cemento. El diámetro menor se encontró usualmente en dentina. Concluyó que el conducto debe ser obturado hasta 0.5 mm del foramen ya que esta es la distancia promedio la cual se ubica coronal al foramen. Otros autores confirmaron estos resultados encontrando que la desviación promedio del foramen apical al ápice anatómico es de 0.59 mm. Otros han reportado distancias promedio de 0.8 mm, 0.99 mm, 0.9 mm y 0.86 mm, probablemente porque los dientes presentan diferentes tipos de configuraciones anatómicas.

La anatomía apical es muy variable lo que hace la determinación de la longitud de trabajo un reto. Los conductos varían de una constricción apical ideal, a una constricción apical leve o a la ausencia de constricción. Frecuentemente los conductos pueden terminar a varios milímetros del ápice radiográfico. Esta variabilidad en la anatomía apical de los conductos radiculares ha sido estudiada y ha sido categorizada en cinco tipos de constricciones:

- Constricción típica (Fig. 19a)
- Constricción ahusada con la porción más estrecha cerca del ápice (Fig 19b)
- Varias constricciones (Fig 20c)
- Constricción seguida de un conducto estrecho y paralelo (Fig 20d)



Completo bloqueo del conducto por dentina secundaria

Fig. 19a Fig. 19b

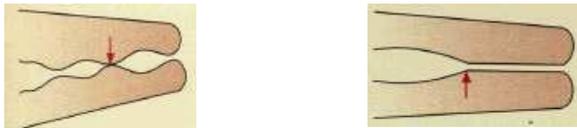


Fig. 20c Fig. 20d

Fig. 3 Tomada de Johnson, W. Color Atlas of endodontics. Ed. W.B Saunders Company. 2002

Desafortunadamente no se ha desarrollado un método que sea capaz de localizar con exactitud la unión cemento dentina o el forámen apical. El ápice anatómico puede o no coincidir con el foramen apical. En la mayoría de los casos (50-98%) de todas las raíces, el foramen se desvía del foramen mayor y marca una la distancia entre el ápice anatómico y el foramen de 0.5 - 1.0 mm (Fig. 21)

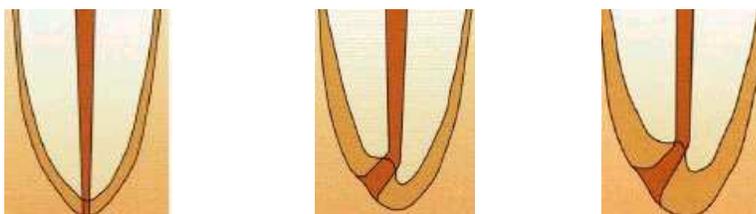


Fig.21 Johnson, W. Color Atlas of Endodontics. Ed. W.B Saunders Company. 2002

2.7.1. MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN DE LA LONGITUD DE TRABAJO

Los métodos para la determinación de la longitud de trabajo incluyen la radiografía preoperatoria, la sensación táctil y la localización electrónica.

2.7.1.1. Radiografía

La radiografía es la ayuda diagnóstica más usada en endodoncia, se utiliza de rutina para verificar la longitud de trabajo, y brindar información veraz de la localización del ápice radiográfico.



Fig. 22 Cortesía Dr. Carlos Andrés Ochoa

Cuando las radiografías son usadas para determinar la longitud de trabajo la calidad de la imagen es importante para una adecuada interpretación. Las técnicas de paralelismo han demostrado ser tan superiores como las técnicas del ángulo de bisectriz en la interpretación de la determinación de la longitud de trabajo y en la reproducción de la anatomía apical. (Fig.22) Las radiografías son usualmente malinterpretadas por la dificultad de distinguir entre la anatomía radicular normal y las patologías.

La mayor limitación de la radiografía es que solo se observan dos dimensiones faltando la tercera dimensión vestibulo-lingual. Esta no se observa en una sola radiografía y para ello se debe recurrir a diferentes técnicas de angulación en la proyección, tanto horizontal como vertical, además para lograr calidad radiográfica se requiere de una precisa colocación y angulación del tubo de rayos X. Las

radiografías convencionales son más comúnmente utilizadas para determinar la longitud de trabajo en la terapia endodóntica. Ya que proveen una gran claridad y calidad de detalle para visualizar la punta de la lima en relación con el ápice radiográfico. Una de las desventajas de la radiografía convencional en el tratamiento de conductos es el incremento en la radiación cuando múltiples exposiciones son necesarias en la determinación de la longitud de trabajo.



Figura 23

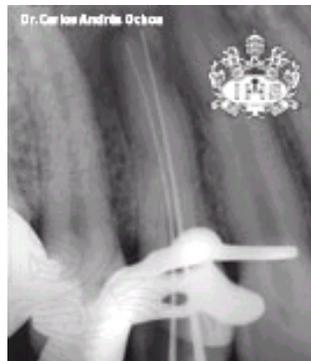


Figura 24

Tomada de la página de Internet del Dr. Carlos Andrés Ochoa

2.7.1.2. **Radiografía digital**

Desde la introducción de la radiografía digital por Trophy en 1987 su uso en endodoncia ha aumentado puesto que produce imágenes instantáneas durante la determinación de la longitud de trabajo. Esta tecnología posee un dispositivo de carga dentro de un sensor intraoral que ofrece una imagen digital inmediata en el monitor después de una exposición de más o menos 50% o menos de la exposición de radiación estimada en la radiografía convencional. La imagen puede ser almacenada, mejorada y guardada en la historia del paciente.

Su principal ventaja sobre la radiografías convencionales es la rapidez en la adquisición de la imagen, la reducción en la irradiación del paciente, la posibilidad de editar la imagen y su calidad y detalle es similar a las que se consiguen con la radiografía convencional. (Fig.25)



Fig. 25 Rudolf Beer R. Atlas de endodoncia. Edit Masson.1998

2.7.1.3. Localizadores apicales

La determinación electrónica de la longitud de trabajo en el tratamiento del conducto radicular es otro método que ha generado interés y controversia. Se conoce que ayuda a establecer el punto final ideal para la instrumentación y preparación de los conductos, pero se ha recomendado que sea un método complementario a la radiografía convencional para la determinación de dicha longitud, por las alteraciones que se encuentran frecuentemente en la anatomía apical.

Más de 50 años atrás Susuki descubrió que la resistencia eléctrica entre un instrumento insertado en el conducto radicular y un electrodo ubicado en la mucosa oral registran valores constantes. Se realizaron una serie de experimentos en pacientes y se encontró que la resistencia eléctrica en el conducto a nivel de ápice, mucosa y ligamento periodontal es de 39 a 41mA, con una variación mínima.

Sunada en 1962 fue el primero en desarrollar un método electrónico que puede medir la longitud del conducto radicular de acuerdo con esos principios. Sus inconvenientes eran que los conductos tenían

que estar secos, por tanto prácticamente limpios y, como se deduce, parcialmente instrumentados. Estos fueron llamados localizadores apicales de primera generación. Uno de los más utilizados en los años 70's y 80's fue el Sono-explorer®(Union Broach, New York, NY). (Fig. 26)



Fig. 26 Tomada de www.iztacala/tecnologia

Debido a las limitaciones que presentaron los de primera generación, en los años siguientes algunos estudios cuestionaron la posibilidad de obtener una localización exacta del ápice en presencia de electrolitos como el hipoclorito de sodio, exudado, tejido pulpar o excesiva hemorragia, en consecuencia, aparecieron los localizadores de segunda generación o de tipo impedancia. El Endocator® (Hygienic Corporation, Akron, OH) fue el primero en lograr estas condiciones.

En 1984 Yamashita propuso un método que calcula la diferencia entre dos potenciales del conducto radicular con fuentes de ondas de dos frecuencias. Finalmente en 1991 Kobayashi reportó el método proporcional para medir la longitud del conducto radicular y surgieron los de tercera generación o de doble frecuencia, usan dos frecuencias diferentes y promedian el cambio cuando el ápice es alcanzado. El primero de esta generación fue el Osada Endex®; o Apit® (Osada Electrical Co., Tokio, Japan). Este aparato es capaz de dar una medida exacta del conducto radicular aún si un electrolito fuerte esta dentro del conducto. El Endex debe ser calibrado a varios milímetros del foramen apical en cada conducto radicular. (Fig. 27)

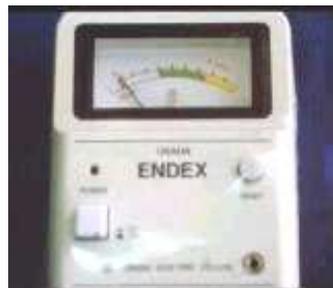




Fig.27-28 Tomada de la página de Internet del Dr. Carlos Andrés Ochoa

El método proporcional mide simultáneamente, con el concepto de impedancia eléctrica la diferencia entre dos frecuencias diferentes (500 Hz y 8Hz), calculando también el cociente de las impedancias, y expresándolo como una posición del electrodo (lima) dentro del conducto radicular. Esta medida se supone que es altamente afectada por la condición eléctrica dentro del conducto y puede ser realizadas en conductos secos sin ninguna calibración.

El Root ZX® (J. Morita Co., Kyoto, Japan) (Fig.11) puede ser utilizado tanto en conductos secos como húmedos. La unidad central del Root ZX® posee una pantalla de cristal líquido en la que se puede detectar visual y acústicamente el avance de la lima en el conducto, en la base tiene distintos Sensores para ajustar la barra de constricción apical, el tipo de sonido y el volumen del mismo. Consta además de dos electrodos, el gancho labial y el gancho para la lima, unidos por un conector o cable a la unidad central y unos auriculares. No necesita calibración, es automático, el microprocesador del aparato corrige el cociente calculado; así la posición de la punta de la lima y la lectura del contador son directamente relacionadas y funcionan con baterías convencionales



Fig.29 Tomada de la página de Internet del Dr. Carlos Andrés Ochoa

El Analytic Apex Finder® (Analytic Endodontics, Orange, CA) usa tres frecuencias diferentes con una lectura digital. Analytic también produce el Endo Analyzer® que funciona como un localizador

apical y como un vitalómetro eléctrico. (Fig. 30-31)



Fig.30-31 www.kerrdental.com

El tri auto ZX® (J. Morita Co., Kyoto, Japan) (Fig.32) es una pieza de mano inalámbrica con un localizador apical y está diseñado para la preparación del conducto radicular con instrumentos de rotación continua fabricados con níquel titanio. Este aparato tampoco requiere de calibración porque un microprocesador corrige el cociente calculado y la posición de la lima es mostrada en el panel. Estudios in Vitro han demostrado que el tri auto ZX puede medir con exactitud la longitud del conducto radicular, además presenta reversa automática cuando el instrumento alcanza un nivel predeterminado. Esto también ocurre cuando un exceso de torque es registrado.



Fig.32 Tomada de www.jmoritausea.com

Recientemente se ha introducido otro localizador apical, el Bingo 1020® (Foru, Engineering Technologies, Rishon Lezion, Israel),(Fig,33) este aparato también usa dos frecuencias separadas producidas por un generador de frecuencias variables. A diferencia de los otros aparatos este utiliza una sola señal de frecuencia y elimina la necesidad de filtros para separar las diferentes frecuencias de la señal compleja, así se previene el ruido inherente en los filtros y se incrementa la exactitud de la medida.



Fig.33 Tomada de www.dentcorp.com

2.7.1.3.1. Características de los localizadores apicales

La principal situación en la que los localizadores no miden bien es cuando existen grandes caries o destrucciones que comunican el conducto con la encía, ya que la saliva cierra el circuito emitiéndose un pitido continuo, lo mismo pasa si hay hemorragia que desborde la corona. La solución, en el primer caso, será realizar una restauración de la caries o la obturación defectuosa y, en el segundo, detener la hemorragia.

El localizador interfiere con obturaciones, muñones y coronas metálicas, por lo que evitaremos que contacten con metal tanto el gancho labial como la lima (separándola con el dedo o secando la cámara con un algodón).

En raíces largas con sustancias electrolíticas la tendencia es dar longitudes de trabajo cortas, para solucionarlo secaremos con puntas de papel. Nos puede ser de ayuda instrumentar el conducto antes de usar el localizador. Ibarrola y cols. observaron una diferencia de error de 0,04 en los preparados frente a un 0,4 en los no preparados. Si está baja la batería también puede dar lecturas cortas. Según Pilot y Pitts, soluciones irrigadoras no conductivas permiten detectar mejor la posición de la lima en relación con el foramen, además de interferir menos con las restauraciones metálicas, por orden de mayor precisión se tienen: alcohol, ClNa al 0,9 por ciento, EDTA y NaOCl al 5,25 por ciento.

No se recomienda su uso en conductos no permeables (calcificados o con material de obturación), fracturas radiculares y en personas con marcapasos (por la posibilidad de interferencias), y en este caso será recomendable consultar al cardiólogo. En aquellos dientes con osteólisis periapical con o sin fístula y reabsorciones apicales, se recomienda medir con limas de numeración superior. Durante los retratamientos sabremos cuándo está el conducto permeabilizado, pues será entonces cuando comience a

medir. Debemos tener en cuenta que, en conductos unidos en el 1/3 medio o apical, una medida será falsa por defecto. Detectan perforaciones entre el 85-95,4 por ciento de los casos.

Los estudios realizados para establecer la precisión de los localizadores indican que la generación actual posee entre el 75 al 96 por ciento. Weiger en un estudio in vitro compara el Root Zx y el Apit y observa que el Root ZX es más exacto (76-85 por ciento) para medir la longitud de trabajo tanto en la lectura a 0,5 como la realizada como Apex y sobre todo si el canal contiene NaCl, mientras que el Apit es más fiable en las lecturas que realiza como Apex y se ve más influenciado por el contenido del canal.

Todos los estudios advierten la tendencia a la sobreextensión en relación con el borde del foramen, por lo que se recomienda que se retire 0,5 mm o más en aquellos casos en los que la punta de la lima se localiza en el foramen, y de 1 mm o más en los casos en los que la lima se localiza justo más allá de éste. Con ello evitamos la sobrepreparación y la destrucción potencial de la delicada constricción; la longitud de ajuste está sujeta a la corroboración radiográfica.

Herrera Martínez y cols. en las conductometrías realizadas con el localizador Justy II (tercera generación) coinciden en un 63,5 por ciento con la longitud de trabajo radiológica. Azabal Arroyo y cols. obtienen que el localizador Root ZX da medidas coincidentes con la radiografía en un 80 por ciento de los casos frente al 61 por ciento de las mediciones táctiles. La doble conductometría con localizadores y RX aumenta el número de éxitos en los tratamientos radiculares.

2.7.2. ÚLTIMAS APORTACIONES

Se basa en una mejora de las características de los localizadores de ápices, con el fin de facilitar al operador su trabajo, así como la búsqueda de una mayor exactitud; en otros casos la propuesta consiste en la incorporación de nuevos aparatos al localizador o instrumentos más complejos que pueden hacer varias funciones entre ellas, la de localizar el ápice radicular.

El localizador Osada Apit 7 (modelo EM-S7) y el Endex Plus:
Incorporan dos funciones, el modo Auto (en el que el ajuste a cero tendrá lugar automáticamente cuando la lima se inserta en el canal) y el modo Manual; dependiendo de la técnica usada o de las condiciones especiales que nos podemos encontrar, utilizaremos uno u otro. Podemos ajustar el sistema de alarma electrónico.

Detectan directamente la constricción apical, pudiendo determinar que la longitud de trabajo visualizada en el panel medidor es la longitud de trabajo real.

El temporizador Aut-Off hará que se apague automáticamente en la fracción de tiempo fijado cuando se nos olvide desactivarlo. Cuatro señales distintas indican la vida útil de las baterías. Funciona con pilas y, opcionalmente, con una batería recargable.

El cable detector puede guardarse en el interior del aparato y sólo sacar la longitud del cable que se precise en cada uso.

El Endex Plus también incorpora los modos Auto y Manual, y funciona con batería recargable.

Actualmente se encuentra en el mercado el localizador de ápices Neosono Última EZ (Amadent, Cherry Hill, NJ, USA) y el último modelo Neosono Co-Pilot de diseño más ergonómico, que muestran la distancia hasta la constricción apical en décimas de milímetro con un sistema de lectura digital; además, en la misma unidad se puede conectar a las unidades de ultrasonidos Satelec (P-Max, Prohy-Max) para simplificar la limpieza ultrasónica del conducto, también tenemos la opción de utilizarlos como vitalómetros.

Con el localizador Apex Finder AFA Model 7005 recibimos una lectura simultánea de cinco frecuencias (no una o dos como los anteriores), podemos conocer la distancia del foramen apical o una media programada en incrementos de décimas de milímetros y con avisos de tonos acústicos, además de conocer el estado de humedad del conducto y avisarnos de contactos metálicos, perforaciones.

En un estudio in vitro compara el Neosono Última EZ, el Apit y el Apex-Finder. Se observa que la influencia del operador tenía más repercusión cuando se realizaban las mediciones del conducto seco, sobre todo con el Apex-Finder (primera generación). Todos excepto éste eran capaces de dar lecturas precisas en presencia de humedad, pero el localizador Apex Finder AFA Model 7005 era el más exacto. Briseño B. y cols. no observaron (24) diferencias significativas entre las mediciones realizadas con el Neosono, Apex Finder, Root ZX y Justy II y la longitud real de trabajo tanto si el conducto contenía sangre como si era hipoclorito.

Recientemente se ha introducido una innovadora pieza de mano diseñada para la instrumentación mecánica de canal radicular que, además, puede usarse como medidor electrónico de la longitud del conducto radicular: Tri Auto ZX (J. Morita Co., Kyoto, Japan). Según Campbell y cols., durante la instrumentación, la constricción apical es frecuentemente ensanchada. JW Park apunta que se produce en

el 55,9 por ciento de los casos.

Y, por último, el desvitalizador odontológico Endox (Lysis Deutschland GmbH) (Fig.34) es un aparato recientemente introducido en el campo de la endodoncia, se propone permitir localizar el ápice del conducto radicular y posteriormente vaporizar la pulpa (paquete vásculo-nervioso, componente celular y sistema conectivo) de forma instantánea y sencilla.

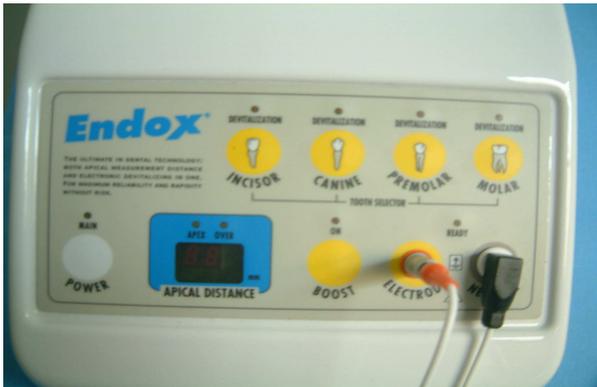


Fig. 34 Sistema Endox. Panel de Controles.

2.7.3. INDICACIONES

Los localizadores apicales pueden ser utilizados de rutina o en casos donde la porción apical del sistema de conductos radiculares esta obstruida por dientes impactados, torus, el proceso malar, el arco zigomático, cuando existe densidad de hueso excesiva o aún en patrones de hueso medular y cortical normal. En estos casos pueden proveer información que la radiografía no. También deben ser utilizados en el tratamiento de pacientes embarazadas para reducir la exposición de radiación, en niños que no toleren la toma de radiografías, y en pacientes discapacitados o pacientes sedados. Resulta útil cuando el paciente no tolera el posicionamiento de la radiografía por reflejo de náuseas, así como con los que padecen de Parkinson los cuales no tienen la capacidad de mantener la radiografía en su sitio.

En casos de perforaciones radiculares, el punto de salida de la perforación del conducto al ligamento periodontal es una medida crucial. Si la perforación ocurre en vestibular o lingual o en la superficie de la furca es difícil de detectar. Los localizadores apicales son instrumentos de confianza para detectar la perforación y la longitud del área donde existe la perforación, además de las perforaciones con restauraciones metálicas intraradiculares.

Cuando un diente esta involucrado en un episodio traumático e inflamación crónica de la pulpa o tejido periapical o ambos que terminan en reabsorción apical, puede ser difícil establecer la longitud de

trabajo si la constricción apical ha sido patológicamente alterada. En estos casos la combinación de la sensación táctil y la radiografía tienen limitaciones importantes para determinar la longitud ideal, resulta una ayuda la utilización de los localizadores apicales que han mostrado una exactitud del 62.7 al 94.0% . También recomendando realizar la medición con limas de mayor calibre para lograr una medición más exacta.

2.7.4. CONTRAINDICACIONES

No se recomienda su uso en conductos no permeables (calcificados o con material de obturación), fracturas radiculares ni en personas con marcapasos por la posibilidad de interferencias. Aunque algunos estudios realizados in vitro, han demostrado que pueden ser utilizados luego de una evaluación de la eficiencia de cinco tipos de localizadores apicales en marcapasos, pero sería necesario realizar estudios en humanos para confirmar estos reportes.

La principal situación en la que los localizadores realizan medidas erróneas es cuando existen grandes caries o destrucciones que comunican el conducto con la encía , ya que la saliva cierra el circuito, la solución será realizar una restauración de la caries o la obturación defectuosa, lo mismo pasa si hay hemorragia que desborde la corona, en este caso ésta se debe detener la hemorragia.

El localizador interfiere con obturaciones, muñones y coronas metálicas, por lo que se debe evitar que contacten con metal tanto el gancho labial como la lima (separándola con el dedo o secando la cámara con un algodón).

En raíces largas con sustancias electrolíticas la tendencia es dar longitudes de trabajo cortas, para solucionarlo se debe secar con puntas de papel.

La acumulación de tejido necrótico en los conductos ha sido reportado también como impedimento para el establecimiento exacto de la longitud de trabajo entonces es una ayuda instrumentar el conducto antes de usar el localizador En un estudio observaron una diferencia de error de 0,04 en los ensanchados en coronal frente a un 0,4 de los no ensanchados.

2.8. DESINFECCIÓN Y ESTERILIZACION DE LOS CONDUCTOS RADICULARES

Uno de los objetivos principales de la terapia endodóntica es lograr la desinfección completa del sistema de conductos para así poder garantizar el éxito del tratamiento.

Dentro de esta fase adquiere especial importancia la irrigación de los mismos con diferentes soluciones. Es necesario tener en cuenta que no sólo se deben eliminar el tejido orgánico sino también los detritos producidos por la instrumentación, por lo que se deben utilizar irrigantes que eliminen la sustancia orgánica e inorgánica.

2.8.1. MANEJO DE LA DESINFECCIÓN DE LOS CONDUCTOS EN ENDODONCIA

2.8.1.1. Irrigación en endodoncia

En endodoncia se entiende por irrigación el lavado de las paredes del conducto con una o más soluciones antisépticas, y la aspiración de su contenido con rollos de algodón, conos de papel, gasas o aparatos de succión.

2.8.1.1.1. **Importancia de la Irrigación en la terapia endodóntica**

La irrigación del sistema de conductos juega un rol muy importante en la limpieza y desinfección del mismo, y es una parte integral del procedimiento de preparación del conducto.

La solución irrigadora tiene como efecto principal actuar como lubricante y agente de desinfección durante la preparación biomecánica, porque remueve microorganismos, productos asociados de degeneración tisular y restos orgánicos e inorgánicos, lo que impide su acumulación en el tercio apical, garantizando la eliminación de dentina contaminada y la permeabilidad del conducto desde el orificio coronario hasta el agujero apical.

Durante la preparación biomecánica, luego de instrumentar las paredes del conducto se forma la capa de desecho o barro dentinario, que está compuesta de depósitos de partículas orgánicas e inorgánicas de tejido calcificado, aunado a diversos elementos orgánicos como tejido pulpar desbridado, a procesos odontoblásticos, microorganismos y células sanguíneas compactadas al interior de los túbulos dentinarios. Esa capa de desecho puede llegar a obturar parte del conducto y ser a su vez una fuente de reinfección del conducto radicular.

Existe controversia de opiniones en cuanto a la conveniencia de la presencia o ausencia de la capa de desecho en las paredes del sistema de conductos radiculares, algunos autores apoyan su presencia por su actuación como una barrera que impide la penetración de bacterias en los túbulos dentinarios. Otros refieren que su remoción reduce la microflora e incrementa la permeabilidad dentinaria, por lo tanto, mejora la penetración de medicamentos, desinfectantes y materiales de obturación.

De acuerdo con la mayoría de los autores, esta capa debe ser retirada mediante las sustancias irrigadoras. La irrigación del conducto radicular tiene una función física, química y biológica.

2.8.1.1.2. **Objetivos de la irrigación del sistema de conductos:**

- Arrastre, retirando los restos de dentina para evitar el taponamiento del conducto radicular.
- Disolución, de agentes orgánicos e inorgánicos del conducto radicular, incluyendo la capa de desecho que se produce en la superficie de la dentina por la acción de los instrumentos y se compacta al interior de los túbulos dentinarios.

- Acción antiséptica o desinfectante.
- Lubricante, sirviendo de medio de lubricación para la instrumentación del conducto radicular.
- Acción blanqueante, debido a la presencia de oxígeno nascente, sin embargo esta última acción no es utilizada por todos.

2.8.1.1.3. **Desinfección con Hipoclorito de sodio de 0,5 - 6% (NaOCl)**

Es importante tomar en consideración las diferentes soluciones irrigadoras y métodos de irrigación partiendo de la solución irrigante más aceptada hoy en día como es el Hipoclorito de sodio.

Se considera la solución irrigadora más utilizada en la práctica actual, por ser la que más se acerca a las condiciones ideales por su efectividad para eliminar tejido vital y no vital y además de poseer un amplio efecto antibacteriano, matando rápidamente bacterias, esporas, hongos y virus (incluyendo el HIV, rotavirus, HSV-1 y &endash; y el virus de la hepatitis A y B), tiene un pH alcalino entre 10,7 y 12,2, es excelente lubricante y blanqueador, posee una tensión superficial baja, posee una vida media de almacenamiento prolongada y es poco costoso. Sin embargo el hipoclorito de sodio resulta un agente irritante para el tejido periapical, el sabor es inaceptable por los pacientes y por si solo no remueve la capa de desecho, ya que solo actúa sobre la materia orgánica de la pulpa y preentina.

Las concentraciones clínicas varían entre el 0,5% al 6%, la dilución del NaOCl disminuye significativamente la propiedad antibacteriana, la propiedad de disolución del tejido y la propiedad de desbridamiento del conducto, al igual que disminuye su toxicidad.

Siqueira y cols. compararon los efectos antibacterianos producidos por la irrigación con hipoclorito de sodio al 1%, 2,5% y 5,25%. Ellos concluyeron que los cambios regulares y el uso de grandes cantidades del irrigante deben mantener la efectividad antibacteriana del hipoclorito de sodio, compensando los efectos de concentración.

Walton y Rivera recomiendan diluir el hipoclorito de sodio al 5,25% en partes iguales con agua para una solución de 2,6%. Esta es tan eficaz como la solución a toda su capacidad, pero más segura y más agradable para usar.

El aumento de la temperatura ambiental a la temperatura corporal aumenta la eficacia del hipoclorito de sodio, al igual que el tiempo (NaOCl al 5,25% elimina en 1/2 hora todo el tejido pulpar), el volumen empleado y la cercanía a la constricción apical.

2.9. EL SISTEMA ENDODÓNTICO DIGITAL ENDOX

En la actualidad el pronóstico en la Endodoncia se determina por el diagnóstico y la calidad de trabajo que se realice sobre el diente, pues según un estudio efectuado por Washington, el 76 por ciento de los fracasos endodónticos se deben a errores operatorios. Pese a ello, el éxito total del tratamiento es posible, solamente según la minuciosidad con que se limpien y se obturen los conductos. (Shilder, 1998)

El Endox es un aparato que ha sido desarrollado en el mercado italiano por el Sr. Vitorio Sacchi y la compañía Lysis s.r.l., como un instrumento de corte facilitador de las labores del endodoncista.

El Sr. Sacchi quien padece de un problema físico que le imposibilita tener la boca abierta por mucho tiempo ideó el Endox para que se pudiera reducir el tiempo del tratamiento dental. Según su fabricante el Endox elimina por completo el paquete vasculo nervioso y esteriliza el sistema radicular de una forma simple, rápida y con mayor seguridad.

El Sistema Endox, es un método patentado internacionalmente y que consta de dosificadores adecuados a todo tipo de pieza dental, y que permite aplicar mediante la introducción en la raíz, de una sonda de metal flexible, para realizar luego una fulguración electrónica de alta intensidad y frecuencia de aproximadamente 600MHz, en un tiempo menor a una décima de segundo. Según su fabricante esta fulguración vaporiza instantáneamente la pulpa que rodea la sonda y se introduce por todos los túbulos adyacentes, provocando su absoluta desinfección, con lo que el diente queda listo para la obturación con gutapercha. En el caso que el conducto sea demasiado estrecho para recibir la sonda se deberá ampliar con la instrumentación tradicional adecuada hasta obtener la mínima anchura que permita introducir la sonda.

El sistema Endox consta de un panel de control donde están situados los indicadores, pulsadores,

etc., y con dos tomas, una para el electrodo activo que tiene un mango donde se coloca la punta adecuada, según el tamaño del conducto, y otra para el electrodo neutro que tiene un cilindro metálico, que debe sujetar el paciente en su mano para cerrar el circuito. Podemos utilizar tres puntas: una negra más ancha para molares (30 milímetros de longitud, 0,20 milímetros de diámetro), una roja más fina (24 milímetros de longitud, 0,15 milímetros de diámetro) y una verde recubierto de teflón (aislante), que sirve exclusivamente para la medición de la longitud de trabajo del conducto radicular en dientes con pulpa necrótica.

2.9.1. MANEJO CLÍNICO

Se debe anestésiar siempre al paciente (Fig. 35 y 36) y colocar el dique de hule para evitar cualquier contacto metálico, y además para evitar la sensación de pinchazo que produce el paso de corriente de alta frecuencia. Se procede a la apertura de la cámara pulpar (Fig. 37), hasta visualizar la entrada de los conductos radiculares. En caso de hemorragia, se procede a utilizar H_2O_2 para la hemostasia y secar la entrada de los conductos radiculares con puntas de papel o algodón. En los casos en que la pulpa esté necrótica, lavar el interior del conducto con suero fisiológico, para garantizar el paso de la corriente. No se debe utilizar solución salina o hipoclorito de sodio, ya que al ser ionizantes impiden el paso de la corriente de alta frecuencia al interior del conducto.



Fig. 35 y 36

Seguidamente se le da al paciente el mango metálico (electrodo neutro) (Fig. 38) para que lo sujete, y se va introduciendo lentamente la punta elegida (electrodo activo) en el interior del conducto. El *Endox* emitirá un sonido intermitente muy rápido, que se hace un poco más lento al alcanzar la constricción apical (Fig 39)(si se supera ésta, el sonido se hace continuo). En este momento hay que colocar un tope de goma en la punta, como punto de referencia dental. A continuación, siguiendo las instrucciones de utilización del *Endox*, se pisa el pedal (Fig. 40) para el paso de la corriente de alta frecuencia que produce la vaporización del tejido pulpar y del contenido bacteriano. Se pueden repetir

varias aplicaciones, sin ningún tipo de riesgo (1/3 superior, 1/3 medio y 1/3 apical), cuando existen signos inflamatorios o cuando sospechamos una anatomía compleja de los conductos radiculares.



Fig. 37 y 38



Fig. 39 y 40

Terminada la desvitalización se extrae la punta del conducto radicular y se comprueba de forma manual la ausencia de detritus, continuando con la obturación radicular, según la metodología del profesional.

El *Endox* se puede utilizar también según las indicaciones del fabricante, en casos de retratamiento, no siendo necesaria la eliminación completa del material de relleno, pero sin llegar al ápice. Se lava con suero fisiológico, secando el exceso con aire con puntas de papel, pero dejando el conducto ligeramente húmedo. Se mide la longitud de trabajo con control radiológico y colocando un tope de goma en la punta elegida a dicha longitud y finalmente se procede según instrucciones.

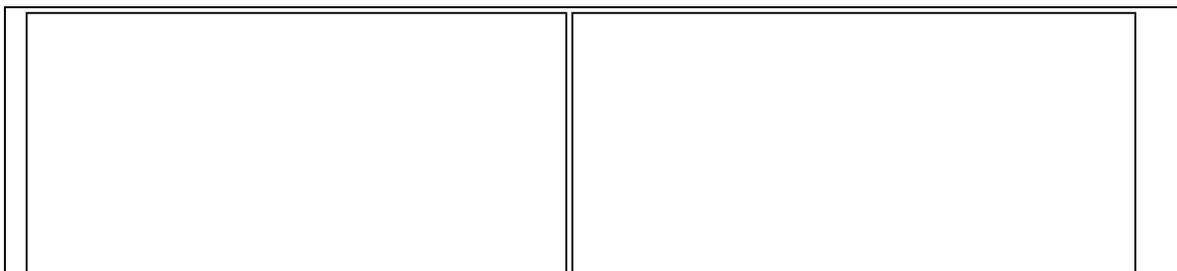
2.9.2. INVESTIGACIÓN SOBRE EL ENDOX

Las investigaciones realizadas con Endox, previo a su lanzamiento al mercado, se desarrollan para

facilitar y comprobar las cualidades clínicas del aparato.

Una de ellas es la desarrollada por el Profesor de la Universidad de Munich en Alemania, el Profesor Hickel. Esta investigación se encuentra muy bien detallada en la ponencia o tratado expuesto por el Doctor Haffner, el cual explicó las investigaciones llevadas a cabo por el equipo que dirigía el Prof. Hickel y que buscaba constatar los efectos del método Endox y su posible influencia en el diente y su soporte óseo y ligamentoso.

Esta primera investigación estuvo dirigida a determinar que el aumento de temperatura producido en el interior del conducto por las fulguraciones con el Endox no produjera ningún daño en el sitio de la fulguración ni trascendiera fuera del diente en una medida perjudicial. Con este fin utilizaron videocámaras con rayos infrarrojos ultrarrápidas que permitieran visualizar en función de una escala de colores la elevación del gradiente. Como se puede apreciar en las fotos, en la primera, la temperatura que al momento de realizar el montaje de laboratorio muestra el diente antes de la fulguración; concretamente el ápice de la raíz el cual se marca con una cruz y presenta una temperatura de 19,5°. En la siguiente foto se ve al momento del disparo, la temperatura se ha elevado en el ápice hasta llegar a 29,5°, aquí señala el estudio que el cemento dental actúa como aislante térmico lo que supone impide la expansión de calor circundante. De igual forma continua señalando los resultados de la investigación que esta elevación de temperatura no debería ser capaz de afectar a los tejidos de fuera de la raíz; sobretodo si se toma en cuenta su corta duración, que ronda alrededor de +-6 seg.



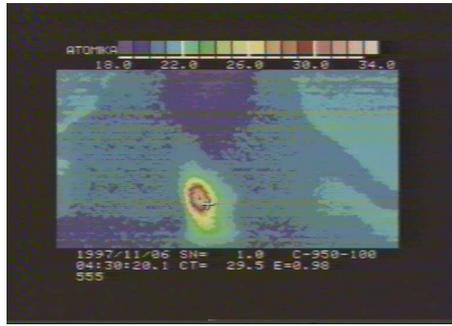


Fig. 41 Termografía 19,5°
www.ueda.es/Artículos/ENDOX.htm

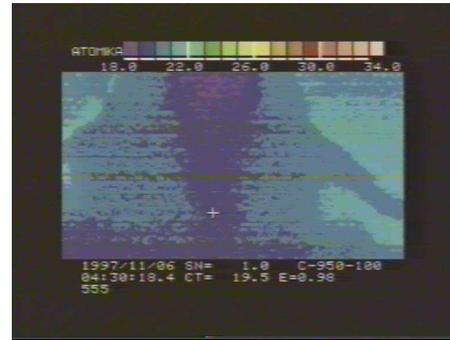


Fig.42 Momento disparo 29,5° en ápice
www.ueda.es/Artículos/ENDOX.htm

En cuanto a la eliminación del paquete vásculo nervioso pulpar. También en la Universidad de Munich pero en esta ocasión los profesores Benz y Haffner, bajo la dirección del Prof. Dr. Hickel, realizaron pruebas para determinar el grado de eliminación del material biológico presente en la raíz dental: nervio, vasos sanguíneos y bacterias. La siguiente foto muestra un conducto abierto tras la fulguración y en la cual gracias a la ayuda del microscopio electrónico y a exámenes de laboratorio realizados antes y después de la descarga, por otra parte el estudio demuestra que en las zonas donde llego la sonda hay eliminación total del tejido pulpar y conforme nos alejamos de la zona donde se ubico la sonda y en los lugares donde no ha llegado la sonda fulguradora, se observan restos de tejido pulpar. Esto permite determinar la importancia de buscar una buena ubicación de la sonda para realizar una buena limpieza. Para este fin Endox esta previsto de un conductímetro electrónico de alta sensibilidad.

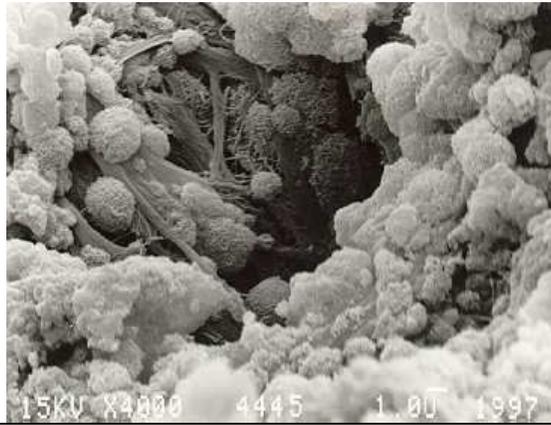


Fig. 43 Conducto abierto previo a la fulguración Endox
www.ueda.es/Articulos/ENDOX.htm

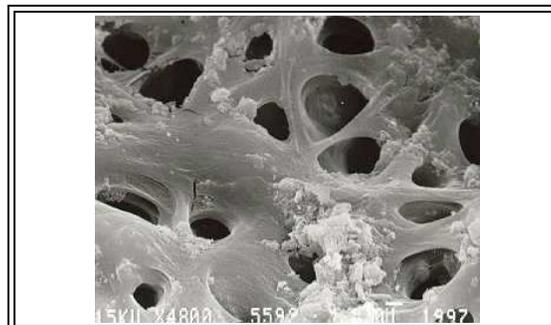


Fig. 44 Túbulos después de la fulguración
Endox
www.ueda.es/Articulos/ENDOX.htm

En la foto anterior se puede ver como queda la superficie interna de la raíz fulgurada; túbulos dentinarios abiertos, con ausencia de material biológico adherido (smear layer) y presencia de restos de cenizas del material fulgurado, se pueden ver los túbulos dentinarios, mostrando su interior exento de residuos. Los residuos de cenizas son tomados como muestra y valorados en laboratorio para determinar que este material es, según el estudio, biológicamente inerte, por lo que no es preciso lavarlo antes de obturar desde el punto de vista bacteriano.

En lo que concierne a la eliminación bacteriana, el Prof. Dr. Benz implementó otro estudio, en el

cual instaló cultivos de E. Coli y S. Aureus en los conductos, objeto de tratamiento, en concentraciones de $3,6 \times 10^6$ por ml. Tras la aplicación de las fulguraciones correspondientes a las características de los conductos tratados se procedió a abrir los dientes longitudinalmente, al sentido de sus raíces evidenciándose, la desaparición del tejido pulpar tanto a la apreciación visual como microscópica.

Por otra parte el Prof. Dr. Chaparro Heredia y su colega la Dra. Murillo ambos de la Universidad de Sevilla, deseaban realizar ensayos clínicos en el interior de una raíz dental de un paciente vivo, lo que provocó una inquietud tanto en el paciente como en el terapeuta.

Los estudios se realizaron con 320 tratamientos endodónticos en pacientes, con procesos de amplia variedad, la mayoría con pulpitis irreversibles. Un 10% presentaba signos inflamatorios evidentes (abscesos).

Para el estudio se implemento la idea que el sistema Endox, utilizado de forma racional, ofrecería ventajas interesantes en el tratamiento endodóntico, ya que por ser un tratamiento de tipo secuencial y sabiendo de la importancia de todos los paso, resultan ineludibles la limpieza y la desinfección de los conductos radiculares para asegurar el éxito a largo plazo, aspecto que es función básica del Endox. La eliminación del "smear layer" y las zonas del conducto radicular que se han convertido en lisas tras el tratamiento, de paso una obturación compacta, premisa de éxito del tratamiento, además simplifica la instrumentación de los conductos, ya que no es necesario ensancharlos demasiado.

Según el Dr. Oliveres de la Clínica Stomatognática de Barcelona, la aportación de Endox no es significativa en el proceso de eliminación pulpar, ya que los métodos convencionales le proporcionan la

suficiente satisfacción y garantía. Tampoco le resulta de utilidad el sistema endométrico de que viene dotado, en su opinión demasiado sensible, por lo que continúa usando los localizadores electrónicos de ápice preexistentes en su clínica .

Para el Dr. Oliveres la aplicación del Endox como esterilizador del conducto radicular y la espectacular reducción de problemas postoperatorios tenida desde que usa Endox, resulta una buena aplicación, sobretodo si se considera la eliminación de procesos inflamatorios y de llamadas de urgencia de pacientes recién operados.

2.9.3. CONTRAINDICACIONES DEL SISTEMA DIGITAL ENDOX

Para el caso de pacientes con marcapasos , deben éstos quitárselas "antes de sentarse en el sillón" con objeto de evitar la "alarma eléctrica" que sufren algunos cuando se les advierte que se les va a aplicar Endox, aunque a la postre se quede en nada. Las lentillas también se deben evitar pues contienen carbono y pueden producirse adherencias.

Los pacientes operados de cataratas y con lentes interiores, deben de evitarse.

Los alambres de estética internos, utilizados en la ortodoncia, no suponen problema, siempre que el electrodo del Endox no entre en contacto directo con ellos.

En pacientes embarazadas la aplicación de unas fulguraciones no debe constituir ningún riesgo para el feto. De hecho la aplicación de corrientes galvánicas o de otro tipo constituye una alternativa a los fármacos en gestantes. En todo caso no debe ser más que una prevención subjetiva.

Para el caso de pacientes que presenten válvulas metálicas de corazón, no se les puede realizar tratamientos endodónticos con el Endox pues produce alteraciones y distorsiones que alteraran su régimen cardíaco.

Cuando encontramos pacientes con ápices abiertos, hay que discernir si se trata de un diente en formación. En este caso las investigaciones en curso no se han pronunciado aún.

En el caso de niños, se debe tomar en cuenta hasta qué edad aplicarse el Endox, para lo cual se debe tomar en consideración el posible daño al cartílago de crecimiento dental conocido como aparato de Hertwig, por lo cual debe evitarse la aplicación en dientes en crecimiento. En tanto no esté suficientemente respaldado por la investigación debe mantenerse la precaución.

Para pacientes que presenten desprendimientos de retina no existe ninguna contraindicación.

Según experiencia clínica del Dr. Sacchi en Pacientes con aparatos de sordera, este debe apagarlo, pues puede haber interferencias de la fulguración sobre la transmisión eléctrica de sonido, de igual forma los aparatos telefónicos móviles pueden causar distorsión por lo que es fundamental mantenerlos apagados.

El Dr. Oliveres se refirió a Endox como un equipo que viene a colaborar con las técnicas clásicas de endodoncia proporcionando esterilidad del conducto radicular, garantizando el acceso a los espacios adyacentes más recónditos y que disminuye los problemas postoperatorios.

2.9.4. ÚLTIMAS APLICACIONES DEL ENDOX A ESCALA INTERNACIONAL

Endox ha sido objeto de diferentes estudios tanto in vitro (medición de la temperatura, valoración superficial radicular, reducción de microorganismos) como en vivo (valoración superficial radicular, valoración histopatológica, experiencia clínica), para comprobar su funcionamiento y aclarar la posibilidad de éxito de este procedimiento dentro del tratamiento endodóntico convencional.

Los resultados de la valoración de la superficie radicular en los estudios in vitro y en vivo son similares. Al estereoscopio y al microscopio electrónico de barrido se evidencia la desaparición del tejido pulpar y se observa una estructura dentinal lisa y la ausencia o la presencia muy esporádica de alguna oclusión de los túbulos dentinarios apareciendo totalmente claros y sin prolongamiento odontoblásticos. Sólo en algunas zonas parece que se haya producido la fusión y la consiguiente vitrificación de la pared dentinal. En el área no alcanzada por la descarga existen restos pulpares, obteniendo mejores resultados con la aplicación repetida de la corriente alterna de alta frecuencia.

Se ha podido visualizar el aumento de la temperatura (medido en grados Kelvin) durante la aplicación de la corriente alterna de alta frecuencia con vídeo-cámara de rayos infrarrojos y documentación fotográfica, suministrando información sobre temperatura de partida y variaciones de ésta desde el comienzo hasta el final de tratamiento. El paso de la corriente de alta frecuencia durante 1/10 segundos libera energía en forma de calor que se conduce por los túbulos dentarios sobre la superficie radicular produciendo un aumento de la temperatura de $12^{\circ} \pm 3^{\circ}$ Kelvin en la zona periapical y de $14^{\circ} \pm 2^{\circ}$ Kelvin en la zona apical. Es lógico pensar que los tejidos adyacentes al diente pudieran sufrir daños a causa del aumento térmico, pero los estudios histopatológicos realizados en este sentido demuestran que no existen daños en los tejidos periapicales, ni siquiera con el empleo repetido de la corriente de alta frecuencia y la conductividad térmica de los mismos sirve de agente reductor del aumento conjunto de la temperatura.

El empleo de gérmenes a marcage radiactivo antes del tratamiento y contage de los mismos después del tratamiento, nos da una cuantificación muy exacta de los gérmenes que pueden permanecer en el conducto radicular. La utilización del Endox elimina los gérmenes del conducto primario y del sistema canalicular adyacente.

2.9.4.1. Estudios realizados en España

Según los últimos estudios realizados sobre la modalidad del Sistema Digital, el Dr. Antonio Chaparro Heredia, ha utilizado el sistema *Endox* en 82 tratamientos endodónticos, tanto en dientes multirradiaculares como en unirradiaculares, en pacientes de edades comprendidas entre los 7 y los 65 años. Clínicamente 68 pacientes mostraban sintomatología de pulpitis irreversible, de los cuales 7 tenían signos inflamatorios evidentes (abceso), el resto no presentaban sintomatología clínica. Además de estos 82 casos, se hizo un retratamiento en un primer premolar superior que presentaba una fístula vestibular por una endodoncia mal realizada, de dos años de evolución.

Radiológicamente 41 casos presentaron ligero ensanchamiento del espacio periodontal, 11 evidenciaron imagen radiolúcida periapical (periodontitis apical crónica) y en el resto la radiología era normal.

Todos los pacientes fueron anestesiados y el área de trabajo, aislada con dique de goma.

Se utilizó el sistema Endox según instrucciones. La precisión de la medición endométrica, comprobada radiológicamente, fue comparable con otros estudios endométricos y fue exacta en 71 de los casos. En los casos de necrosis pulpar hubo más dificultades y se recurrió a la punta recubierto con teflón y lavado del conducto con suero fisiológico, obteniendo la medición correcta en 8 casos, lo que supone un 96,3 por ciento de exactitud. Es importante que los teléfonos móviles estén apagados para que no interfieran. De todas formas, es recomendable comprobar la longitud de trabajo radiológicamente, sobre todo en los casos de pulpitis necrótica, y cumplir los requisitos de todo sistema de medición endométrica.

Durante la fase de aplicación de la corriente de alta frecuencia, para producir la vaporización pulpar, 53 pacientes notaron una sensación leve de pinchazo o calambre, a pesar de la anestesia, que no incomoda al paciente.

Posteriormente, mediante una lima convencional, se comprobó que no existan restos pulpares en los conductos radiculares y se procedió a obturarlos.

En el caso del retratamiento, no se pudo eliminar con métodos tradicionales la gutapercha en el tercio apical, de todas formas introducimos la punta del Endox hasta donde sea posible, aplicando a

continuación la corriente alterna de alta frecuencia; al retirar la punta se observó que la gutapercha que quedaba en el tercio apical estaba adherida a dicha punta, debido a la acción del calor. Con un solo caso es difícil de valorar la utilidad *del Endox* en los retratamientos. La fístula vestibular desapareció una vez realizada la nueva endodoncia en la misma sesión.

Ningún paciente, excepto uno que tuvo ligeras molestias al masticar durante el primer día, mostró sintomatología postoperatoria alguna en los días siguientes al realizado el tratamiento, coincidiendo con otros estudios. También es importante señalar una reducción significativa del tiempo de trabajo, aspecto que agradece el paciente y beneficia al operador.

La medición de la longitud de trabajo determinada por vía endométrica, aunque se compruebe radiológicamente, permite prevenir errores del tipo de subinstrumentación o sobreinstrumentación.

Todos estos resultados ayudan a cumplir con los requisitos necesarios para realizar un buen tratamiento endodóntico, que refuerza la cicatrización y reparación de los tejidos periapicales, fin último de la endodoncia, y asegurar el éxito total a largo plazo, como afirma Schilder.

2.9.5. ESTUDIOS REALIZADOS EN COSTA RICA

2.9.5.1. Estudio de la Universidad de Costa Rica

Este estudio se presentó en el año 2000 en la Cátedra de Prosthodontia de la Universidad de Costa Rica, y buscaba realizar una comprobación de la eficacia del sistema Endox en la realización de tratamientos radiculares. De esta forma se hicieron dos grupos de estudio de 5 piezas extraídas cada uno, en los que se logrará comparar el sistema Endox con el sistema de endodoncia clásico, para determinar el nivel de acierto entre ambos grupos. No obstante, posteriormente a la realización de la investigación se concluyó que el Endox logró realizar un sellado del ápice radicular, sin embargo, no lo recomiendan para este propósito, pues con la técnica convencional de gutapercha y cemento, se logró un mejor cierre del ápice.

2.9.5.2. Estudio de la Dra. Lidieth Toruño en la Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología ULACIT

El estudio de la Dra Toruño buscaba medir el comportamiento clínico del Endox como localizador apical y como codyuvante en la desinfección de molares vitales. Para este estudio se procedio a la realización de 30 tratamientos endodónticos en molares que estuvieran en condiciones de vitalidad, las endodoncias fueron desarrollados según las especificaciones que fueron proporcionadas por el distribuidor en el país.

Se pretendía identificar la sintomatología del paciente durante la aplicación de la corriente de alta frecuencia del Endox, además valorar los resultados postoperatorios y realizar una comparación entre las mediciones dictadas por el Endox y la Radiovisiografía.

Se concluyó que el Endox no resultaba muy exacto en la medición de la longitud de trabajo en comparación con la radiovisiografía, pues solo un 40 % de las piezas fueron medidas eficazmente. Por tal motivo se recomendó su utilización en conjunto con la radiovisiografía o radiografía convencional, y además se sugirió la realización de otros estudios que ayudaran a aclarar si las condiciones fisioloanatomicas de las raices de molares predisponian a una mala medición de la longitud de trabajo.

Por otra parte el Endox logró resolver en un 100% los problemas postoperatorios pues ningun paciente refirió inflamación ni dolor en los días siguientes por lo cual se recomendó el Endox para la desinfección.

CAPITULO III

3. CAPÍTULO III : MARCO METODOLÓGICO

La metodología esta claramente fundamentada en todo el proceso de la investigación respectiva. Para lograr una mejor comprensión se extrajo del libro de Zorilla y Torres, la “Guía práctica para elaborar una tesis”, la definición del termino Metodología,

“El cual esta compuesto por el Vocablo “método” y el sustantivo griego “logos” que significa expresión o juicio. Cuando logramos unir estos se forma la palabra METODOLOGÍA, que quiere decir el estudio de los métodos; o sea, representa la manera de organizar el proceso de investigación”.

Este capítulo muestra cómo se llevará a cabo la investigación. La estructura del Marco Metodológico implica la descripción de los procedimientos metodológicos en conjunto con un detallado análisis de cada uno de ellos; para lo que se cuenta con una serie de aspectos que se exponen a continuación.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Una investigación esta determinado por varios tipos de factores que la condicionan y la delimitan; uno de estos es la clasificación que realiza Dankhe (1986), en la cual se ubican diferentes tipos de investigaciones.

La presente investigación esta encasillada por su profundidad dentro del tipo descriptivas o diagnósticas, que “...los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis” Dankhe, 1986. Pues por sus características propias, lo que se busca es determinar como es el comportamiento clínico, de un instrumento para tratamientos endodónticos con dos funciones importantes; esterilizar y medir la longitud de trabajo, para lograr relacionarlo con los resultados de la forma tradicional de realizar el tratamiento. Además por el estudio al que da lugar es una investigación evaluativa, pues “...las investigaciones evaluativas tienen por objeto apreciar y enjuiciar el diseño, ejecución, efectos, utilidad y el grado en que alcanzan los objetos pretendidos los programas de acción social llevados a cabo en el campo de la

sanidad, la educación, el ocio, etc., con el fin de corregir las deficiencias que pudieran existir e introducir los reajustes necesarios”. (R. Sierra Bravo, 1995.). Pues el fin último es determinar la eficacia del Endox. No obstante cabe señalar que dentro del este estudio existe un claro enfoque hacia una investigación Explorativa, pues busca reconocer, examinar o averiguar las diligencias con que cuenta el Endox, además dentro del marco investigativo existe una mínima o casi nula presencia de investigaciones previas que se relacionen con el objetivo específico del presente estudio.

3.2. UNIVERSO

Todos los pacientes que requieran tratamiento de nervio en dientes anteriores (incisivos, laterales, caninos y premolares de un solo conducto), que presenten necrosis pulpar con presencia de alguna patología específica, y que asistieron a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT, durante el periodo de noviembre, 2003 a febrero, 2004.

3.3. MUESTRA

3.3.1. MARCO MUESTRAL

Para determinar el marco muestral se realizó un sondeo de campo sobre la afluencia de pacientes a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT, del cuál se obtuvieron los siguientes resultados:

Gracias al sondeo realizado en la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT, durante el período comprendido entre el 7 de julio al 16 de agosto del 2003, y en los diez turnos de Endodoncia con que contaban en ese momento distribuidos en los cuatro turnos diarios de lunes a viernes y tres turnos los sábados, se dedujo que:

En la primer semana se reportó una afluencia de 132 pacientes que requerían tratamiento endodóntico, de los cuales 80 pacientes cumplían con los requisitos para el tratamiento.

En la segunda semana llegaron 82 pacientes de los cuales 37 pacientes eran idóneos para tratarlos con Endox.

Y por último la semana de agosto se presentaron 85 pacientes de los cuales solo 28 eran aptos pues cumplían con los requisitos para la investigación.

Para identificar si los paciente cumplían con los requisitos considerados en la población de

estudio, se realizó una revisión exhaustiva de los expedientes, esto con el objetivo de cuantificar la afluencia de pacientes a la clínica, con el requerimiento de la investigación. Los datos concernientes a la primera semana de julio no fueron considerados por tratarse de una semana de vacaciones, que sesgo la afluencia semanal. Finalmente se dedujo que la afluencia semanal promedio de pacientes que requieren tratamiento endodóntico y que cumplían con los requisitos para la investigación era de 32.5 pacientes.

3.3.2. TAMAÑO DE LA MUESTRA

➤ Determinación de tamaño de muestra

El número de pacientes a considerar en la muestra fue determinado empleando la formula

$$n_o = p(1 - p) \left[\frac{z_{\alpha/2}}{d} \right]^2$$

Donde:

n_o = tamaño de la muestra.

p = es la proporción estimada con base a la experiencia o estudio piloto

α = es el nivel de confianza.

d = es el error de muestreo.

Para este caso en particular:

$p = 0.50$ valor con el cual el tamaño de la muestra nunca será mayor ni menor para otro valor de "p" seleccionado (Estadística para Administración y Economía. Mason y Lind. Pág.344)

$\alpha = 5 \%$, por lo cual el nivel de confianza de la muestra corresponderá a un 95 %.

$d =$ error de muestreo, considera como el 10%

$$n_o = 0.5(1 - 0.5) \left[\frac{1.96}{0.10} \right]^2 = 96$$

Quedando la muestra determinada por 96 pacientes .

➤ Método de Selección de la muestra

El método de selección fue aleatorio y se realizó de la siguiente manera:

Identificados los pacientes que llegaban a la cita en el ambiente de Endodoncia de la Clínica de ULACIT, según fuera el día y el turno en el período establecido para la investigación. Se procede a examinar los

expedientes para determinar cuales cumplían con los requisitos expuestos en la población de estudio. Se procede a enumerar en forma consecutiva utilizando la tabla de números al azar, se seleccionaban de esta forma los pacientes a tratar cada día. Hasta llegar a completar el número de pacientes que se determinaron en la muestra.

3.4. FUENTES

Las fuentes son el fundamento teórico práctico de una investigación y constituyen la base de nuestro estudio.

3.4.1. FUENTES PRIMARIAS

En nuestra investigación lo constituyen la información que es obtenida a través de la observación directa y de la aplicación de los formularios para la obtención de información directamente aplicándose a un individuo. Este tipo de información no se encuentra registrada con anterioridad de ninguna forma. Para este caso utilizaremos la observación directa a los pacientes, el análisis directo de radiografías y fichas clínicas de los pacientes. La aplicación de formularios de obtención de datos a Odontólogos que tengan experiencia con el objeto de estudio.

3.4.2. FUENTES SECUNDARIAS

Las fuentes secundarias constituyen toda aquella información que es de nuestro interés y que se encuentra previamente registrada, pudiendo hallarse ésta publicada o no. Este tipo de información no precisamente es de nuestra autoría, pero puede serlo, lo importante aquí es la utilidad que esta nos brinda para definir bien nuestra investigación. Este tipo de fuente puede ser libros de la especialidad, o generales, revistas, información de Internet como revistas virtuales, informes o investigaciones publicadas en la red, entre otras.

3.5. VARIABLES E INDICADORES

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES E INDICADORES POR OBJETIVO ESPECIFICO

	VARIABLE	INDICADOR	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DEFINICION INSTRUMENTAL
la de apical ión s del	Medición de la localización apical	Medición con Radiovisiografía	Es la medida que se establece entre el borde oclusal o incisal hasta la constricción dentina cemento	Milímetros	Hoja de registro Radiovisiografía
		Medición con Sistema Endox	Es la medida que marca Endox cuando se introduce la sonda en el conducto y esta electrónicamente localiza la constricción dentina cemento	Milímetros	
el mo ante ción entes s.	Grado de desinfección	Dolor a la palpación	Es la molestia que el paciente presenta como respuesta del diente al momento de presionarlo	Menor Igual Mayor	Hoja de registro Radiovisiografía
		Dolor a la percusión	Es la molestia que el paciente presenta como respuesta de los tejidos del diente al momento de realizar percusión sobre el diente	Menor Igual Mayor	
		Inflamación de tejidos gingivales	Es una reacción patológica que aparece como	Menor Igual Mayor	

			consecuencia de agresión microbiana que se caracteriza por presencia de calor, enrojecimiento, dolor y tumefacción.		
		Sensibilidad al calor	Es la respuesta del tejido ante el estímulo al aumento de temperatura (calor)	Menor Igual Mayor	
		Sensibilidad al frío	Es la respuesta del tejido ante el estímulo a la disminución de temperatura (frío)	Menor Igual Mayor	
		Ensanchamiento del ligamento periodontal	Es la presencia de un aumento, producto de inflamación, de las fibras que componen el ligamento del periodonto, visto radiográficamente.	Menor Igual Mayor	
		Rarefacción apical	Es la presencia de una zona Radiolúcida de diversos tamaños a nivel del ápice radicular.	Menor Igual Mayor	
car	Satisfacción de los pacientes con el tratamiento con Endox	Percepción previa del Endox	En caso que el paciente conociera previamente el Sistema de Endodoncia Digital Endox	Agradable Desagradable	Hoja de registro Encuesta
ión					
is con					
ia		Presencia de dolor durante el	Malestar experimentado por el	Si No	

		tratamiento	paciente al momento de realizarle el tratamiento con Endox		
		Presencia de inflamación postoperatoria	Molestias después del tratamiento	Si No	
		Extensión del tratamiento	Tiempo que se requirió para realizar el tratamiento	Extenso y cansado Suficiente Corto y relajado	
nar n de gos n de cia e onal	Opinión de los odontólogos sobre el Endox.	Facilita las labores del Endox	Opinión del Odontólogo sobre si Endox ayuda a realizar las labores endodónticas de una forma mas sencilla y práctica.	Si No	Encuesta realizada a Odontólogos.
		Se reduce el tiempo del tratamiento con Endox	Opinión del Odontólogo según su experiencia clínica sobre el tiempo que se requiere para hacer un tratamiento Endodóntico con el Endox	Si No	
		En que casos usa más Endox	Casos en los que se utiliza el Endox	Biopulpectomías Necropulpectomías	
		En que casos es más efectivo Endox	Casos en los que según su experiencia clínica resulta más efectivo el Endox	Uniradiculares Poliradiculares Ambos	
		Diferencia de resultados en	Casos en los que el Odontólogo ha visto	Si No	

conductos anchos y estrechos	diferencias en tratamientos que se realizan en piezas con conductos anchos y con conductos estrechos	
Riesgos para pacientes	Consideración del odontólogo sobre si existe algún tipo de riesgo para el paciente usando el Endox	Si No
Ventajas del Endox	Según su experiencia clínica y su opinión cuál considera es la principal ventaja que se le puede destacar al Endox	Tiempo del tratamiento Economía Esterilidad
Desventajas del Endox	Según su experiencia clínica y su opinión cuál considera es la principal desventaja que se le puede destacar al Endox	Grosor de limas Nervios del paciente Costo
Usa Endox como indica el fabricante	Según la aplicación clínica del profesional este realiza el tratamiento endodóntico usando Endox tal y como lo indica su fabricante o bien realiza algunas variaciones.	Si No
Es Endox seguro y	Consideración sobre	Si

		exacto para la localización apical	la seguridad y exactitud que le ha representado el Endox en lo que a localización de la longitud de trabajo se refiere.	No	
		Efectividad del Endox para eliminar patologías	Consideración sobre la efectividad que le ha representado el Endox para realizar las limpiezas de los conductos y su subsecuente eliminación de la patología presente.	Excelente Buena Regular Mala	
		Pacientes refieren dolor / inflamación postoperatoria	Presencia o no según lo refieran los pacientes de dolor o inflamación después de haber realizado el tratamiento endodóntico.	Si No	
		Paciente refiere malestar al usar Endox	Presencia o no según lo refieran los pacientes de algún tipo de molestia al momento de usar el Endox cuando se realiza el tratamiento endodóntico.	Si No	
ar los os de	Comparación de los resultados	Propósito de la investigación	Fin por el cual se realiza la	Efectos del Endox y su posible influencia	Hoja de registro Documento/ resumen

<p>ción de esta investigación con otras a nivel nacional e internacional.</p> <p>s a ional cional.</p>		<p>investigación.</p>	<p>en el diente, soporte óseo y ligamento</p> <p>Éxito del Endox para la limpieza y desinfección de conductos radiculares.</p> <p>Evaluación Sistema Endox para tratamientos radiculares, selle apical.</p> <p>Comportamiento Clínico del Endox como instrumento endodóntico para la localización apical y para la desinfección de conductos radiculares.</p>	<p>de investigaciones en Universidad de Munich, Universidad de Sevilla, Universidad de Costa Rica y Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.</p>
<p>Número de piezas a usar</p>	<p>Cantidad de dientes que se usaron en la investigación</p>	<p>0-30 31-60 61-90 91 o más</p>		
<p>Tipo de diente a usar en la investigación</p>	<p>Diente que se uso en la investigación</p>	<p>Incisivos, caninos, premolares y molares. Incisivos, caninos, premolares. Molares.</p>		
<p>Zona geográfica donde se aplicó el estudio.</p>	<p>Lugar según su ubicación geográfica donde se realizó la investigación.</p>	<p>ULACIT; San José, Costa Rica, América. UCR; San José Costa Rica América. U. Munich, Munich, Alemania, Europa U. Sevilla, Sevilla,</p>		

			España, Europa
	Grado de desinfección	Según los resultados de la investigación como fue el nivel de desinfección que realizó el Endox.	Bueno Regular Malo
	Precisión de la medición de la Longitud de trabajo	Según los resultados de la investigación como fue la medición de la longitud de trabajo que realizó el Endox.	Adecuado Inadecuado

3.6. RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos de medición están constituidos como una herramienta de recolección de datos que facilitan las labores del investigador. En este caso se utilizan como tales las Fichas Clínicas, Radiografías y Cuestionarios que son específicamente aplicados a los pacientes. Además las Guías de obtención de información que se aplican a los odontólogos que tienen relación con el objeto de estudio. Y por supuesto la información más importante nos la da nuestro objeto de estudio, la propia endodoncia asistida con el Endox y realizada bajo los parámetros del protocolo de la investigación (anexo1).

La aplicación de los cuestionarios se realizó por diferentes medios, con los odontólogos nacionales se utilizaron: el medio directo y a través del teléfono, a los odontólogos internacionales, aprovechando de la tecnología actual, se les envió una carta (anexo 7) vía internet para consultarles si estarían de acuerdo en responder el cuestionario, el cual se les envió posteriormente. En este aspecto se debe tomar en cuenta que el proceso en el caso de la selección de los Doctores para realizarles la entrevista y la encuesta, fue proporcionada por la Compañía IMED, S.A., una lista de doctores a nivel nacional e internacional, con números de teléfono, direcciones y correos electrónicos. A estos en primer instancia se les visitó o envió un mensaje electrónico, esto con el fin de solicitarles su colaboración y además se realizó la validación de la entrevista. Posteriormente se les aplicaba la entrevista o encuesta a

quienes previamente aceptaban.

3.7. PROCESAMIENTO DE DATOS

El análisis de los resultados se realizó gracias al programa Excel, el cual permite la representación gráfica y estadística, a través de cuadros comparativos donde se representan los resultados de la investigación. Adicionalmente se cuenta con la ayuda de los programas como Power Point, Word e Ilustradores gráficos adicionales.

CAPITULO IV

4. CAPÍTULO IV: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

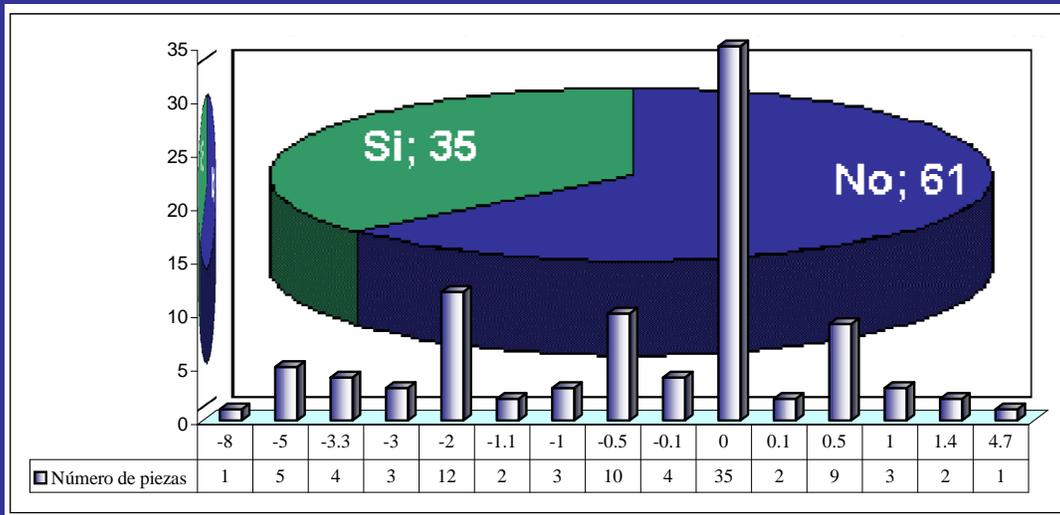
Como parte del procesamiento de la información obtenida en el transcurso de la investigación, se debe señalar que la información se recolectó con pacientes que asistieron a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT a partir de noviembre del año 2003 hasta febrero del año 2004, a los cuales posterior a su selección se les solicitó la información que se describe en la ficha clínica. Durante la duración del tratamiento se recolectó la información en la Hoja de registro diseñada para ese fin. Además como parte de la metodología planteada para la obtención de la información se realizaba un toma de radiovisiografía durante cada lapso del tratamiento, entiendase: en la primera cita; Radiografía de diagnóstico, radiografía de toma de longitud de trabajo, radiografía de selle, en la segunda cita a ocho días; radiografía de control, radiografía de cono, radiografía de penacho, radiografía final y selle, tercera cita 30 días aproximadamente; radiografía control.

4.1. Calificar la medición de la localización apical de dientes anteriores del Sistema Digital Endox.

Gráfico #1

Número de piezas,

según diferencia entre la medición, utilizando el Sistema Endox y la Radiovisiografía, en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



Es importante rescatar que para la comprensión del gráfico #1 y como parte del cumplimiento del objetivo señalado anteriormente, se debe tomar en consideración que dentro de las especificaciones en el Endox, no se toma en consideración ningún rango para determinar la medida del aparato correcta. Sin embargo cuando se compara el aparato con la investigación de la Dra. Toruño, esta considera como medida acertada un rango en la medida del Endox, un mas menos un milímetro, por lo que en el gráfico #2 se representa esta razón.

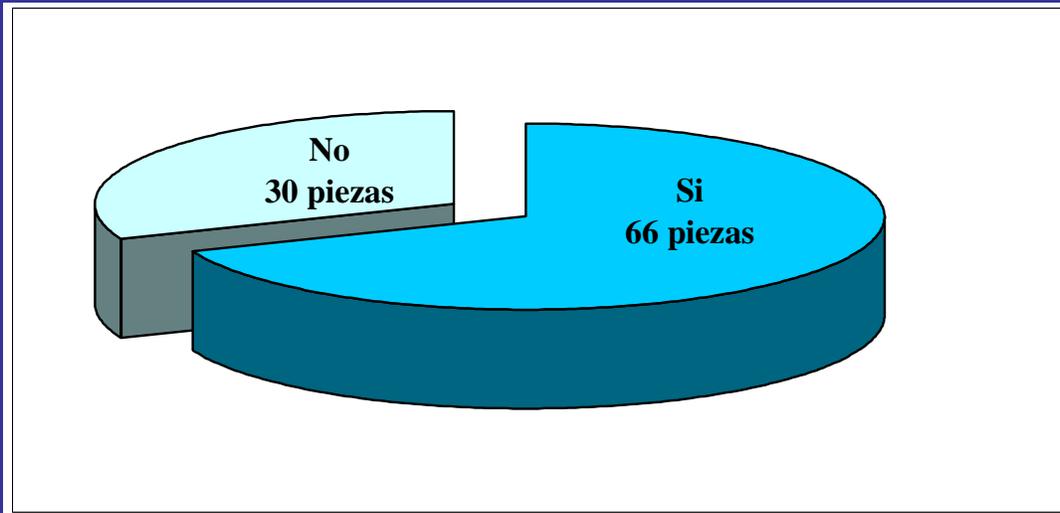
En este primer gráfico se puede ver una reseña ilustrada, sobre las diferencias encontradas en las mediciones que se efectuaron en las 96 piezas dentales medidas. Así encontramos, el 36% de las piezas que fueron igualmente medidas con la Radiovisiografía como con el Endox, se logró una medición igual, o sea que para efectos de esta investigación se tomará como una medición acertada; mientras tanto el 64% de las piezas medidas con Endox, presentaron una medición diferente de cuando se midieron con la Radiovisiografía. En el gráfico de barras se esboza los resultados obtenidos en las diferencias que se dieron entre el Endox y la Radiovisiografía. Donde con relación a la Radiovisiografía, una sola una pieza obtuvo una diferencia en la medición de -8 milímetro, cinco piezas obtuvieron -5mm, cuatro piezas lograron -3.3mm, tres piezas tuvieron -3mm, doce tuvieron -2mm, dos -1.1mm, tres tuvieron -1mm, 10

piezas -0.5mm , 4 tuvieron -0.1mm , treinta y cinco con idéntica medida que la Radiovisiografía, dos piezas tuvieron 0.1mm , nueve tuvieron 0.5mm , tres 1mm . 2 obtuvieron 1.4mm y solo una obtuvo 4.7mm de diferencia con el Endox.

Si se realiza una valoración exacto de las relaciones entre las mediciones del Endox y la Radiovisiografía, se percata que es muy bajo el nivel de coincidencia entre la mediciones, por lo que nos haría pensar que con el Endox no se logró una buena coincidencia con respecto a la Radiovisiografía, que es al fin y al cabo en la Clínica de ULACIT, el medio por el cual se llega a determinar la localización apical.

Gráfico #2

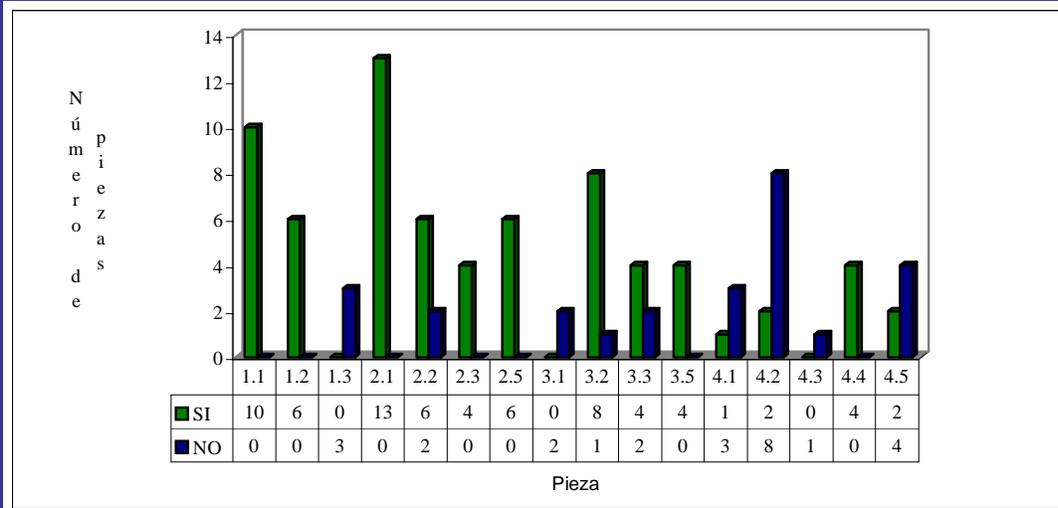
**Número de piezas,
según diferencia entre la medición, utilizando el Sistema Endox y la Radiovisiografía,
en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT
durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.**



Tomando en cuenta la relación hecha en el gráfico anterior, para este caso se consideró como medida acertada todas aquellas piezas que tuvieran una diferencia en la medición entre el Endox y la Radiovisiografía, entre -1 milímetro y $+1$ milímetro, acá el nivel de coincidencia aumentó pues concordaron con la norma 66 (69%) piezas, mientras que solo 30 (31%) tuvieron una medida diferente. Para este caso se podría pensar que las mediciones del Endox son más acertadas, aunque no lo suficiente como para considerarlo eficiente, sin embargo bajo este parámetro si se tiene mayor acierto entre las mediciones del Endox y las de la Radiovisiografía.

Gráfico #3

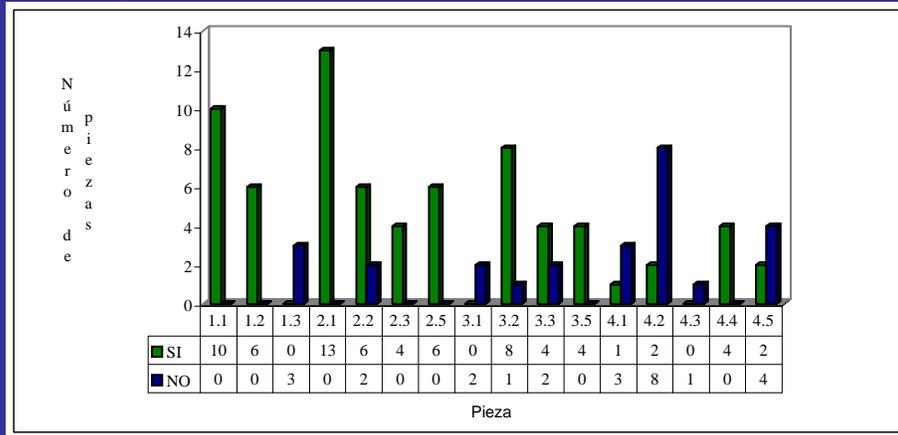
Número de piezas,
según coincidencia por piezas, tomando como concordancia $\pm 1\text{mm}$,
de la medición entre el sistema Endox y la Radiovisiografía,
en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT
durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



En este caso se muestra el nivel de coincidencia que se presentó por pieza con respecto a si logró una medición acertada con la Radiovisiografía. Entre las piezas que tuvieron medidas más acertadas están: el 1.1, coincidieron 8 piezas medidas iguales entre el Endox y la Radiovisiografía y solo 2 piezas no coincidieron en sus medidas, para el 2.1, 11 piezas resultaron con igual medida entre Endox y Radiovisiografía, y solo 2 no concordaron y el 3.3 de 6 piezas 4 concordaron y 2 no coincidieron. En tal efecto encontramos que de las raíces medidas, las piezas que tienden a mantener una mayor anchura en sus conductos, como el incisivo central, lograron obtener una medida mas similar a la de la Radiovisiografía, mientras que las otras piezas no lograron con el Endox obtener mediciones similares en la Radiovisiografía. El Endox no logró dar una medida igual a la que se presentaba en la Radiovisiografía.

Grafico #4

Número de piezas,
según coincidencia por piezas, tomando como concordancia ± 1 mm,
de la medición entre el sistema Endox y la Radiovisiografía,
en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT
durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



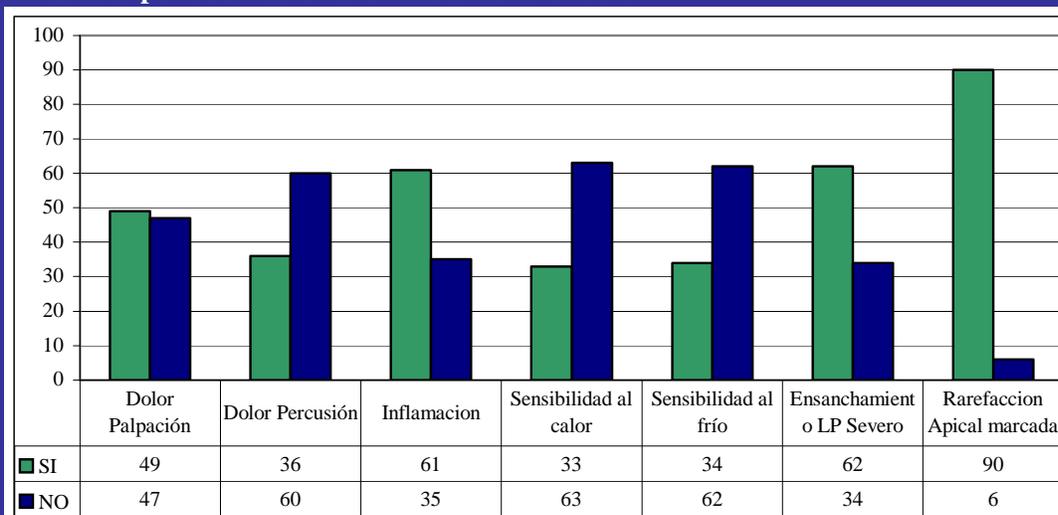
Para este caso se toma como medida acertada cuando la medición del Endox da más o menos 1 milímetro de la medida dada en la Radiovisiografía. Con base a este parámetro, se logra encontrar más piezas que tienen mayor acierto, que piezas con menor acierto. En el caso del 1.1, 1.2, 2.1, 2.3, 2.5, 3.5, 4.4 todas las piezas lograron una medida acertada con el Endox, es decir más o menos 1 mm con relación a la medida con de la Radiovisiografía. Por otra parte los 1.3, 3.1 y 4.3 no lograron tener una medida acertada en ninguna de sus piezas con relación a la Radiovisiografía. Para el 2.2 seis piezas concordaron en la medida y dos no lo hicieron, para el 3.2 ocho piezas concordaron y sólo una no lo hizo, para el 3.3 cuatro piezas concordaron y dos no concordaron, para el 4.1 sólo una pieza concordó y tres no lo hicieron, para la pieza 4.2 dos piezas concordaron en medidas y ocho no diferenciaron sus medidas, por último el 4.5 dos piezas midieron igual en el Endox y en la Radiovisiografía y cuatro piezas no concordaron en sus medidas.

4.2. Calificar el Sistema Digital Endox como coadyuvante en la desinfección de los dientes anteriores.

Resulta importante aclarar que el medio por el cual se tomó el grado de desinfección, las variaciones en la patología y la disminución en la sintomatología en ocasiones puede disminuir con solo hacer la limpieza de los conductos, por lo cual no se puede atribuir directamente el proceso de desinfección al Endox.

Grafico #5

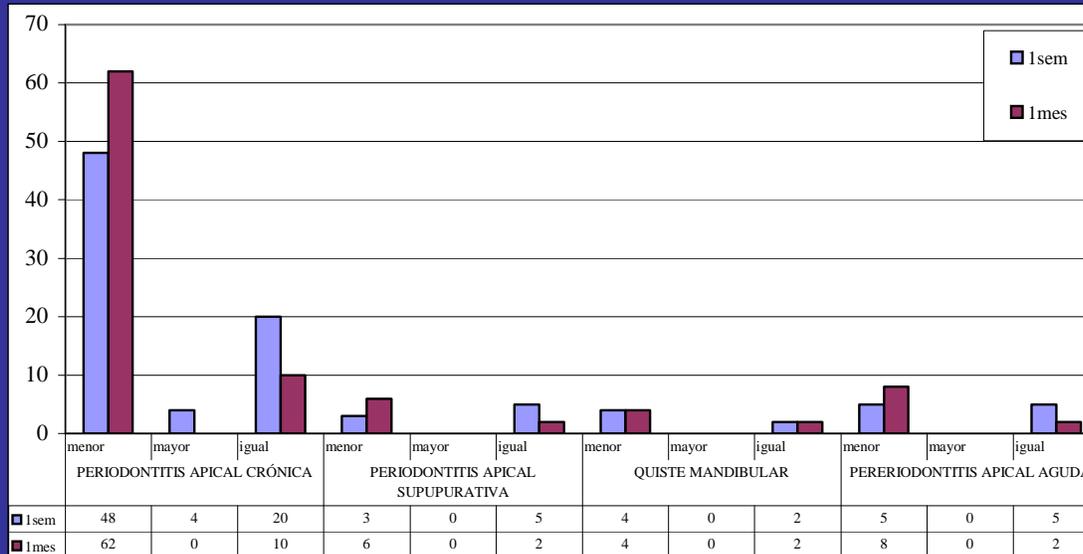
Número de piezas, según condición al momento del diagnóstico en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



Para lograr calificar al Endox como coadyuvante en la desinfección presente en las piezas dentales tratadas, se tomó en consideración el diagnóstico inicial que se le daba a cada pieza por tratar. Tomando en consideración los siguientes aspectos, encontramos 49 piezas con dolor a la palpación, 36 con dolor a la percusión, 61 piezas tenían inflamación marcada, 33 piezas presentaban sensibilidad al frío y 34 al calor, 62 piezas tenían ensanchamiento del ligamento periodontal severo, por último 90 piezas tenían rarefacción apical marcada. Para tal efecto con ello se busca valorar la eficacia del Endox, para disminuir, aumentar o mantener las condiciones que se le diagnosticaron a la pieza inicialmente.

Grafico #6**Número de piezas,**

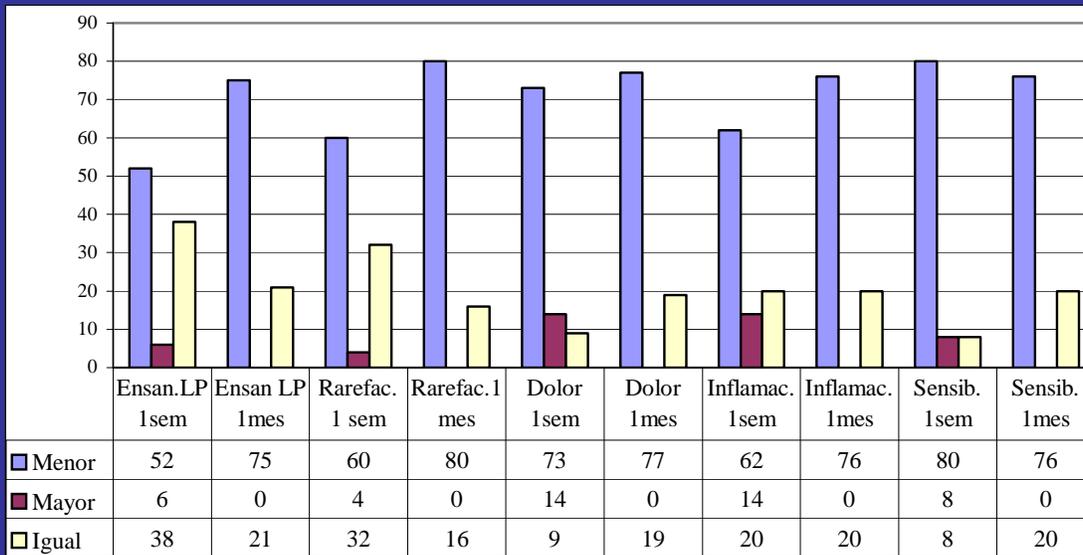
según variaciones a la semana y al mes en la patología después del tratamiento en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



Para lograr calificar al Endox como coadyuvante en la desinfección presente en las piezas dentales tratadas, se toma en cuenta el diagnóstico patológico que se dió al inicio del tratamiento, para con ello valorar radiográficamente, la disminución de la rarefacción apical que exponía la patología en la radiografía. En el gráfico se muestra que del total de las 96 piezas tratadas, y de las 72 que presentaban Periodontitis Apical Crónica, 48 tenían menor rarefacción que en la radiografía inicial, 4 tenían mayor rarefacción y 20 tenían igual rarefacción que en la primer radiografía, al mes 62 piezas tenían menos rarefacción que en la primer semana, 0 piezas tenían mayor rarefacción y diez piezas tenían igual rarefacción que en la primer semana. De las 8 piezas que se diagnosticaron con periodontitis apical supurativa y presentaban fístula, solo 3 piezas tenían menos rarefacción y 5 piezas igual rarefacción que en la radiografía inicial, por otra parte al mes 6 piezas tenían menos rarefacción y 2 piezas igual rarefacción que en la radiografía de la semana. De las 6 que correspondían a piezas con Quiste mandibular (paciente referida del Hospital México, a la cual se le realizó la remoción quirúrgica de una quiste mandibular y se le indicó la realización de las endodoncias en la región mandibular anterior), 4 piezas disminuyeron a la semana y al mes, y 2 se mantuvieron igual a la semana y al mes. Por último las restantes 10 que correspondían a piezas con Periodontitis apical aguda, a la semana 5 disminuyeron y 5 se mantuvieron igual, pero al mes 8 habían disminuido y solo 2 se mantenían igual.

Grafico #7**Número de piezas,**

según característica clínica que determina el grado de desinfección en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



Tomando en consideración cada una de las características que nos ayudan a determinar el nivel de evolución de la infección que produjo la patología presente, se determina que el nivel de ensanchamiento del ligamento periodontal fue menor en 52 piezas para la primer semana después del tratamiento, y al mes 75 piezas lograron disminuir su ensanchamiento, sin embargo, fue mayor para 6 piezas después de una semana y al mes ninguna pieza tenía mayor ensanchamiento que a la semana, por otra parte, fue igual para 38 piezas a los ocho días de realizado el tratamiento y al mes solo 21 piezas mantenían igual ensanchamiento.

Lo que nos ayuda a deducir que al finalizar el procedimiento y conforme se le daba mas tiempo para que el diente respondiera al tratamiento, menos numero de piezas mantenían en iguales condiciones que al inicio del tratamiento, las características de la infección.

En lo concerniente al ensanchamiento presentado en la piezas a la semana del tratamiento y al mes del tratamiento, como se puede observar el ensanchamiento disminuyó en la primer semana a 52 piezas, mientras que aumentó a 6 piezas y se mantuvo igual a 38 piezas, por otra parte al mes, ya eran 75 piezas las que habían disminuido el ensanchamiento, a ninguna pieza aumento ensanchamiento y solo 21 piezas mantuvieron ensanchamiento igual que la primer semana. Esto denota que existió una disminución circunstancial entre la primer semana y el primer mes pues menos piezas llegaban a presentar ensanchamiento.

En referencia a la rarefacción apical que presentaban las piezas tratadas, la relación entre el día del diagnóstico y la primer semana, se encontró que en 60 dientes disminuyó los niveles de rarefacción, mientras que solo 4 piezas aumentaron de rarefacción y lograron mantenerse igual 32 dientes. Durante el primer mes y con relación a la primer semana se halló a 80 dientes disminuidos en sus niveles de rarefacción, ninguna pieza aumento y 16 piezas al mes mantuvieron igual su rarefacción. En este caso se correlacionó radiográficamente para determinar los niveles de rarefacción que presentan en cada periodo que se determinó.

En lo que concierne a presencia de dolor, se encontró a la semana del tratamiento 73 piezas que habían disminuido el grado de dolor según los pacientes, mientras que al mes fueron 77 los que disminuyeron, a la semana habían aumentado 14 piezas su nivel de dolor pero al mes ninguna piezas presentó más dolor que a la semana. A la semana, 9 dientes tenían igual percepción de dolor según los pacientes, mientras que al mes 19 piezas mantuvieron una percepción de dolor igual que a la semana. En este caso se encontró que la percepción de dolor entre el día del tratamiento y la primer semana se presentó en más del 75% de las piezas tratadas, además al mes del tratamiento no había una sola piezas que hubiera aumentado de dolor, como esta medición se realizó según la descripción propia de los pacientes, se puede pensar que la respuesta después del tratamiento fue bien aceptada.

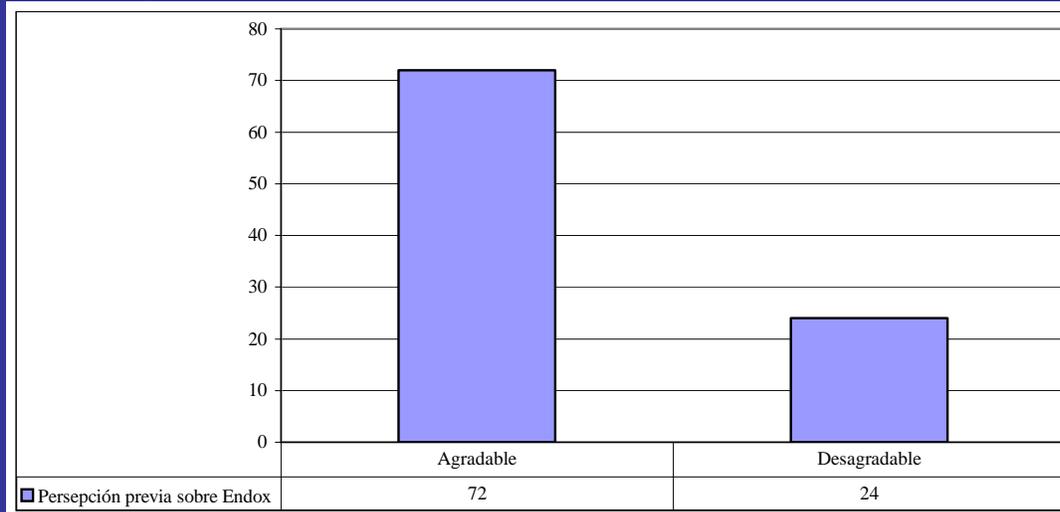
Al valorar los niveles de inflamación que se presentaron durante la primer semana y el primer mes, para este caso se encontró que a las semana 62 piezas disminuyeron la inflamación, mientras que al mes fueron 76 las piezas que lograron disminuir la inflamación. A la semana 14 dientes aumentaron la inflamación pero al mes ninguna pieza tenía más inflamación que a la semana. Por último a la semana y al mes 20 piezas tenían igual inflamación que el día del tratamiento. En este caso se deduce que casi el 80% de los dientes tratados lograron disminuir los niveles de inflamación después del tratamiento, solo poco

más del 20% mantuvieron la inflamación en la semana y el mes, por lo que se podría decir que después del tratamiento ninguna pieza tuvo más inflamación que al inicio del tratamiento.

4.3. Cuantificar el grado de satisfacción de los pacientes con el Sistema Digital Endox.

Grafico #8

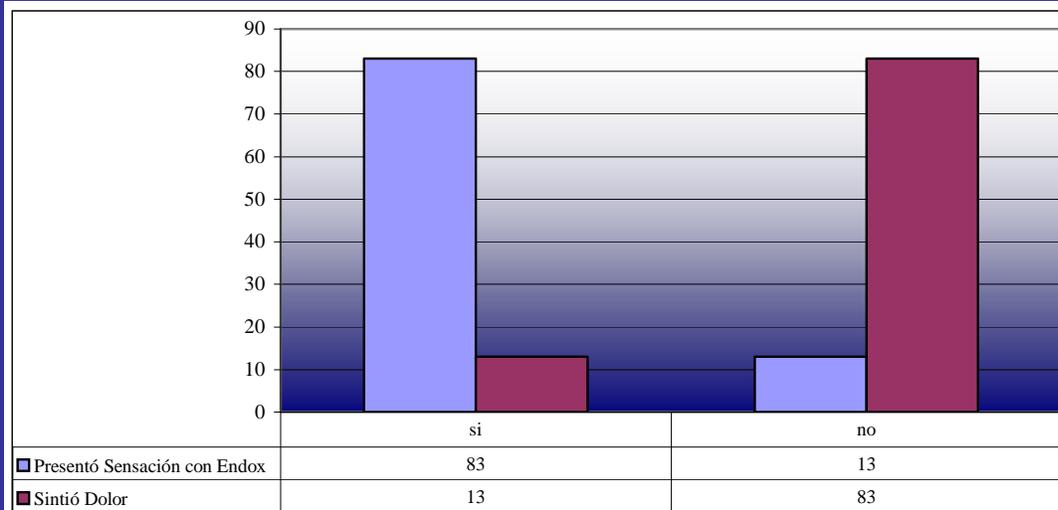
Número de pacientes, según percepción previa sobre el Endox, en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



Como medio para valorar la opinión de los pacientes que habían tenido experiencias de tratamientos endodónticos previos a la realización del tratamiento con el Endox, en la encuesta que se les aplicó se les consultó cuál era su opinión sobre el tratamiento una vez que este había concluido. Dando como resultado que de los 96 que tenían experiencias de tratamientos radiculares, 72 consideraron que este era agradable, mientras que 24 consideraron que era desagradable en relación con el tratamiento que se les había practicado con antelación. Por tal motivo es importante considerar que a pesar de que para todos era la primera vez que se les practicaba un tratamiento con el Endox, la mayoría consideró que fue un tratamiento interesante.

Grafico # 9

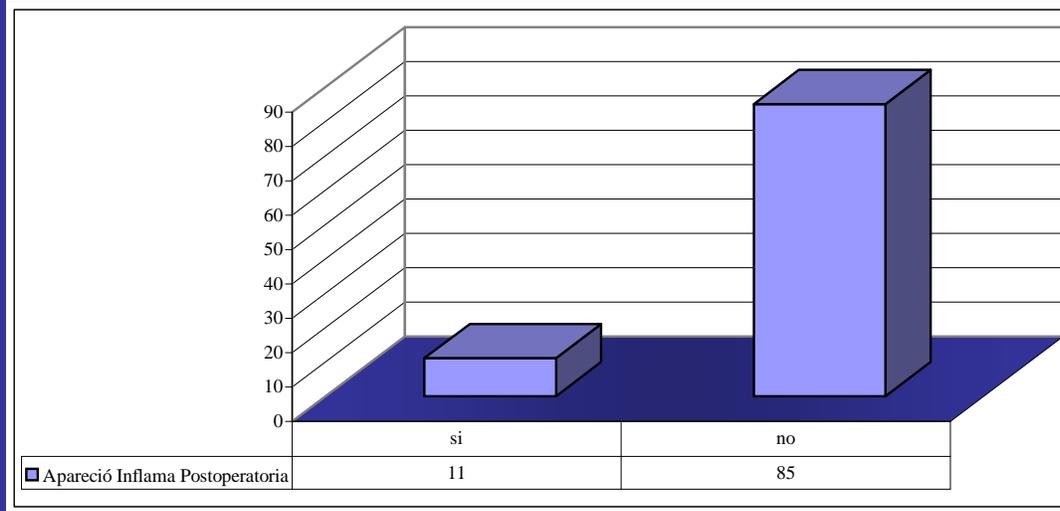
Número de pacientes, según presencia de Sensación contra Dolor al momento de aplicar el Endox, en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.



Al momento de realizar la aplicación del Endox, este produce una micro descarga eléctrica que puede producir una sensación tipo galvánica, de contracción o de estremecimiento que puede ser molesta al paciente. En este gráfico se presenta la cantidad de pacientes que presentaron esta sensación al momento de la aplicación del Endox, valorado contra los pacientes que reportaron presencia de dolor, dando como resultados que 83 pacientes refirieron sensación al momento de la descarga, pero solo 13 reportaron presencia de dolor, mientras que 13 aseguraron no presentar ninguna molestia con Endox y 83 dijeron no haber sentido dolor en el tratamiento con el Endox. Si se toma en cuenta que todos los pacientes estaban debidamente anestesiados y que todos podían tener algún grado de nervios, resulta ventajoso que la mayoría hayan reportado no tener dolor, aunque gran parte de ellos sintieran la sensación con el Endox.

Grafico #10

**Número de pacientes,
según presencia de inflamación postoperatoria,
en pacientes que asisten a la Clínica de Especialidades Odontológicas ULACIT
durante el período: noviembre 2003 a febrero 2004.**

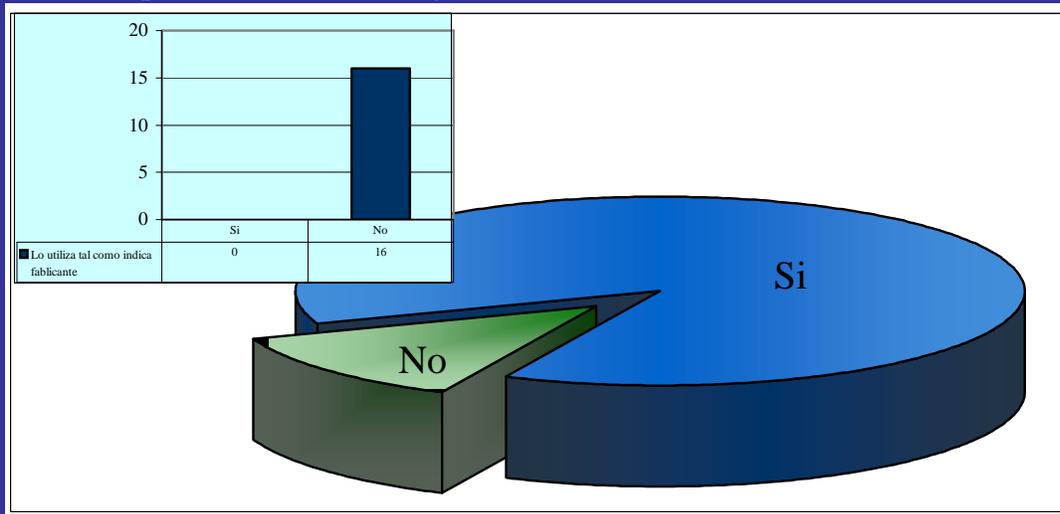


Posteriormente a la realización del tratamiento, puede existir un efecto inflamatorio que se produce como parte del proceso de regeneración del diente, sin embargo, en ocasiones este se agrava, lo que por consiguiente afectaría los buenos resultados del tratamiento a largo plazo. Para efectos de este gráfico encontramos que solo 11 pacientes de los 96 tratados, reportaron haber sufrido algún grado de inflamación postoperatoria y 85, no presentó inflamación después del tratamiento.

- 4.4. Determinar la opinión de los odontólogos que hayan utilizado Sistema de Endodoncia Digital, Endox, a escala nacional e internacional.

Grafico #11

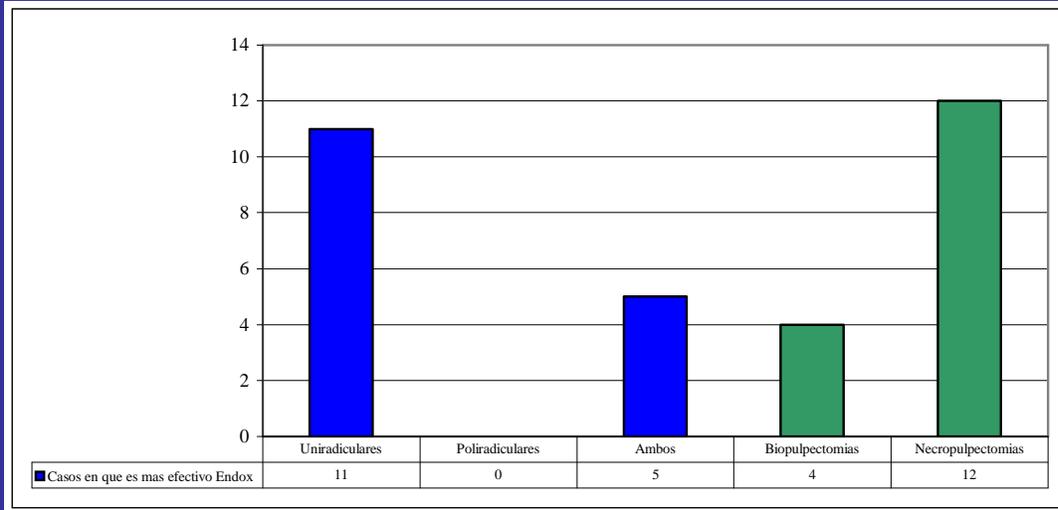
Número de Doctores Nacionales e Internacionales según su opinión y experiencia creen que el Endox reduce el tiempo del tratamiento endodóntico durante el período: febrero 2004 a junio 2003.



Se aprecia el resultado de la consulta hecha a Doctores, acerca de su opinión, de acuerdo a la experiencia clínica, de si con el Endox se reducía el tiempo del tratamiento, en comparación con el método convencional. El 87.5% de los doctores considera que el Endox ayuda a reducirlo, mientras que el 12.5% dice que el Endox quita tiempo, más que reducirlo. Contodo, se ve en el gráfico anexo que ninguno de los odontólogos utiliza el Endox tal y como lo instruye el fabricante.

Grafico #12

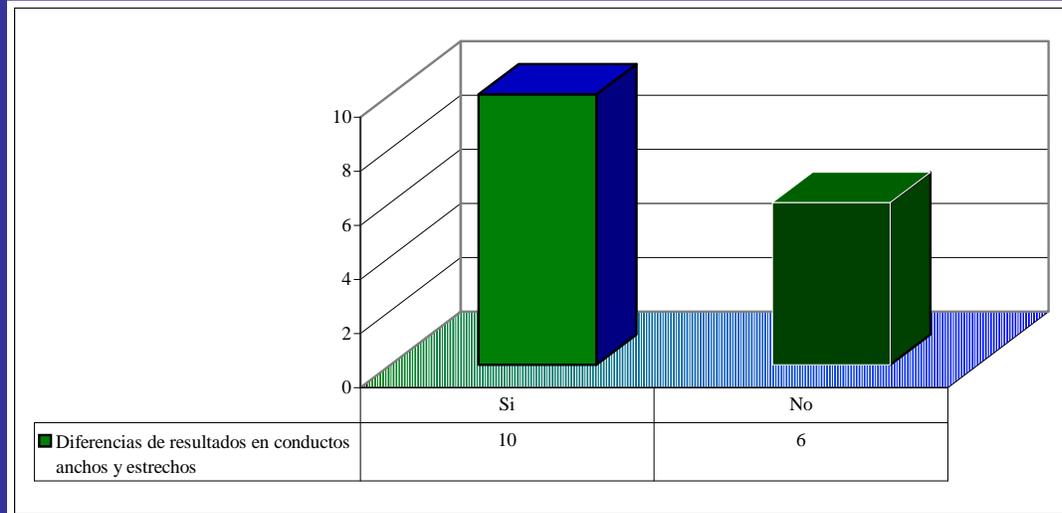
Número de Doctores Nacionales e Internacionales según dos categorías en las que les ha resultado mas efectivo el Endox en sus Clínicas para realizar tratamientos endodónticos durante el período: febrero 2004 a junio 2003.



En el gráfico anterior se le consultó a los Doctores los casos en los que el Endox era más efectivo, con base a dos categorías, la primera entre dientes uniradulares y poliradulares o ambas, y la segunda entre tratamientos de biopulpectomía o necropulpectomía. Tomando en cuenta estas variables 68.75% de los doctores consultados consideraron que el Endox es más eficiente en piezas uniradulares que en dientes con más de una raíz y el 31.25% de los doctores creen que el Endox es eficiente en ambos tratamientos, por otra parte 75% de los doctores consideran que el Endox es mas eficiente en tratamientos de Necropulpectomías y un 25% lo consideran mas eficiente en Biopulpectomías. De esta forma encontramos que los doctores concluyen que el Endox es más eficiente en dientes con una sola raíz y que tienden a presentar menos curvaturas y mayor anchura en sus conductos. Además consideran que han tenido mejores resultados con el Endox cuando se ha aplicado a tratamientos necróticos, pues logran apreciar mejor la evolución de la patología.

Grafico #13

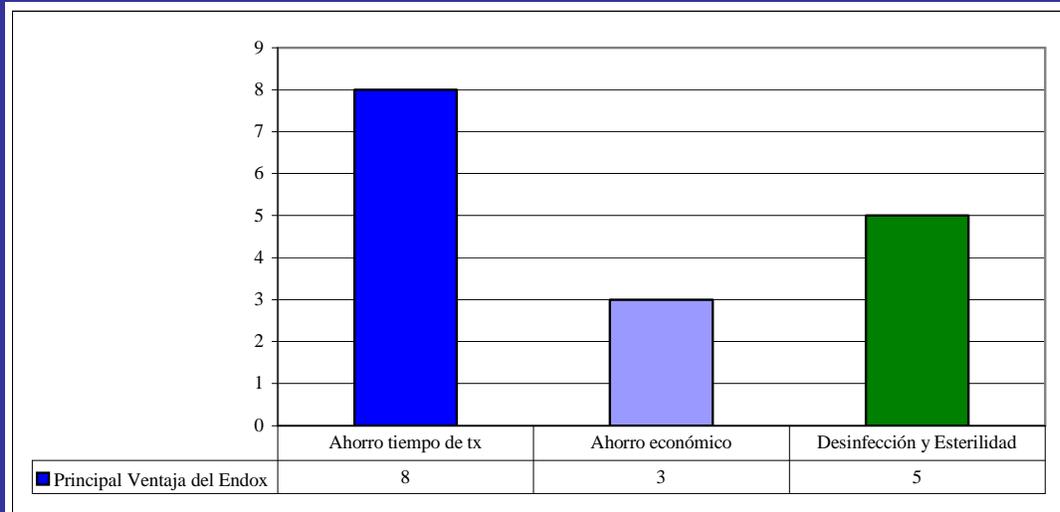
Número de Doctores Nacionales e Internacionales según su opinión y experiencia hay diferencia de resultados con Endox en tratamientos de piezas con conductos anchos y estrechos durante el período: febrero 2004 a junio 2003.



En este caso se tomó en cuenta la opinión de los doctores, con respecto si han encontrado diferencias en resultados de tratamiento realizados a dientes con conductos anchos y con conductos estrechos. El 62.5% de los encuestados ven diferencias en los resultados de dientes con conductos anchos y con conductos estrechos, para un 37.5% que consideran que no hay ninguna diferencia y que igualmente ven buenos resultados en ambos casos. Con base en ello se denota que sí existe una diferencia en la apreciación y valoración de los resultados, por parte de los doctores entre los tratamientos en conductos más amplios que en los más estrechos.

Grafico #14

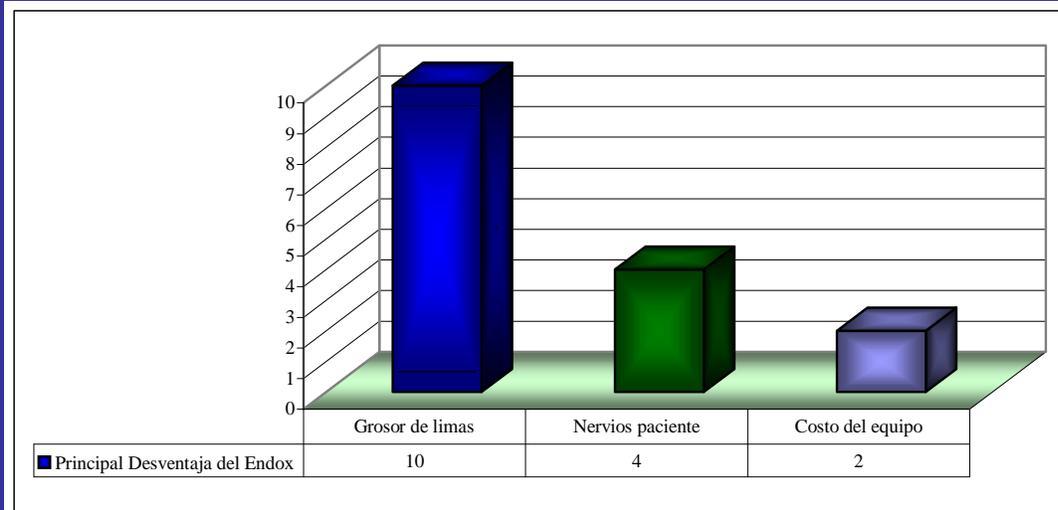
Número de Doctores Nacionales e Internacionales según su opinión y experiencia consideran como principal Ventaja del Endox durante el período: febrero 2004 a junio 2003.



En este gráfico se consultó a los doctores sobre la principal ventaja que consideraban ellos podía ser destacada en el Endox, para lo cual los resultados fueron el 50% de los encuestados concordaron en que el Endox les economizaba tiempo a la hora de realizar el tratamiento, por otra parte el 18.75% piensan que el ahorro más que en tiempo es en dinero, pues no requieren con Endox hacer ciertos gastos que de lo contrario se verían obligados a hacerlos, por último el 31.25% consideran que la mayor ventaja del Endox es realizar la desinfección y esterilización de los conductos radiculares. Como se aprecia la mayoría concuerdan en el ahorro de tiempo, pues el odontólogo va a poder realizar más cantidad de tratamientos en menos tiempo, lo que representa también un ahorro económico en el tiempo laboral del odontólogo.

Grafico #15

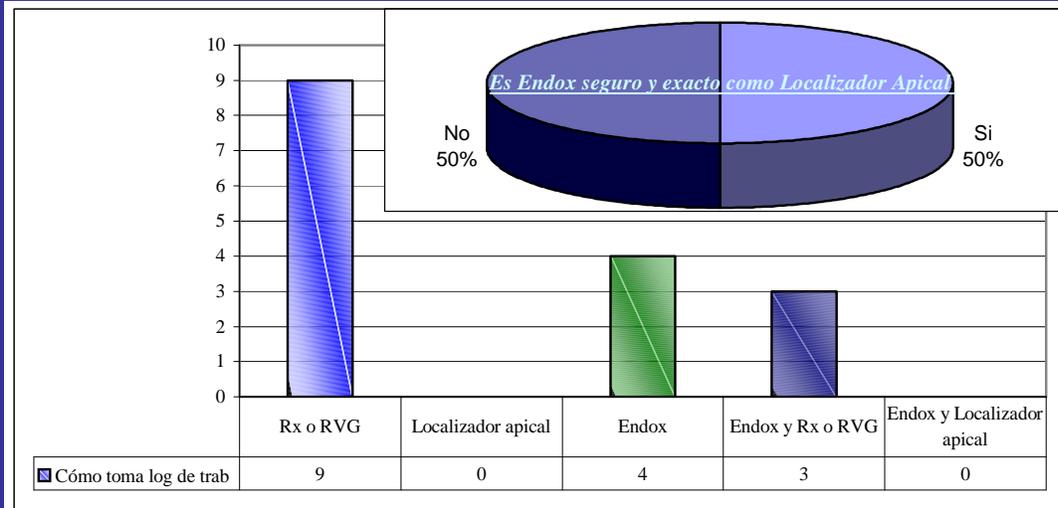
Número de Doctores Nacionales e Internacionales según su opinión y experiencia creen que el Endox consideran como principal Desventaja del Endox durante el período: febrero 2004 a junio 2003.



Para este gráfico se consultó a los Odontólogos que se señalara, con base a su experiencia clínica con el Endox, cuál podría ser la principal desventaja del Endox con respecto al tratamiento convencional. Se logró obtener que el 62.5% de los encuestados consideran como principal desventaja del Endox el diámetro de las limas o puntas que trae el Endox para realizar la medición y las descargas, ya que según se refiere en muchas ocasiones el diámetro impide realizar una buena medición, por lo que se requiere hacer un previo ensanchamiento. El 25% de los doctores consideran la principal desventaja del Endox, el producir una reacción negativa en los pacientes antes del tratamiento, como producto de la incertidumbre y principalmente de los nervios. Además el 12.5% consideran que la principal desventaja es el costo elevado del equipo.

Grafico #16

Número de Doctores Nacionales e Internacionales según su opinión y experiencia , si realiza un tratamiento con Endox cómo realiza la toma de Longitud de trabajo durante el período: febrero 2004 a junio 2003.

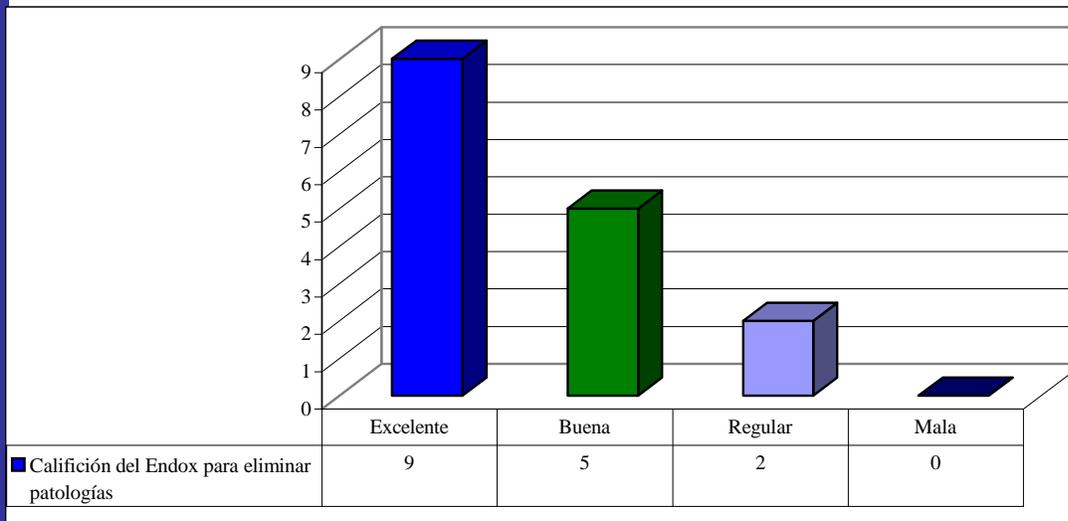


Al momento de realizar la toma de longitud de trabajo existen una serie de recursos que se pueden tomar en cuenta para realizarla, tal es el caso de los localizadores apicales, la radiografía convencional o la radiovisiografía, entre otros. En este caso se le consultó a los doctores cual era el medio más usado por ellos para tomar la longitud de trabajo en dientes que requerian ser tratados endodónticamente, para lo cual se obtuvo que un 56.25% de los encuestados utilizan la radiografía convencional o la radiovisiografía como medio para la toma de longitud de trabajo.

Por otra parte es importante destacar que solo el 18.75% de los encuestados utiliza el Endox y la radiografía convencional o digital para localizar el ápice, además, solo el 25% utiliza solo el Endox como herramienta para la localización apical, pese a que consultados los mismos, si consideraban al Endox seguro y exacto para realizar la localización apical, el 50% si lo consideró.

Grafico #17

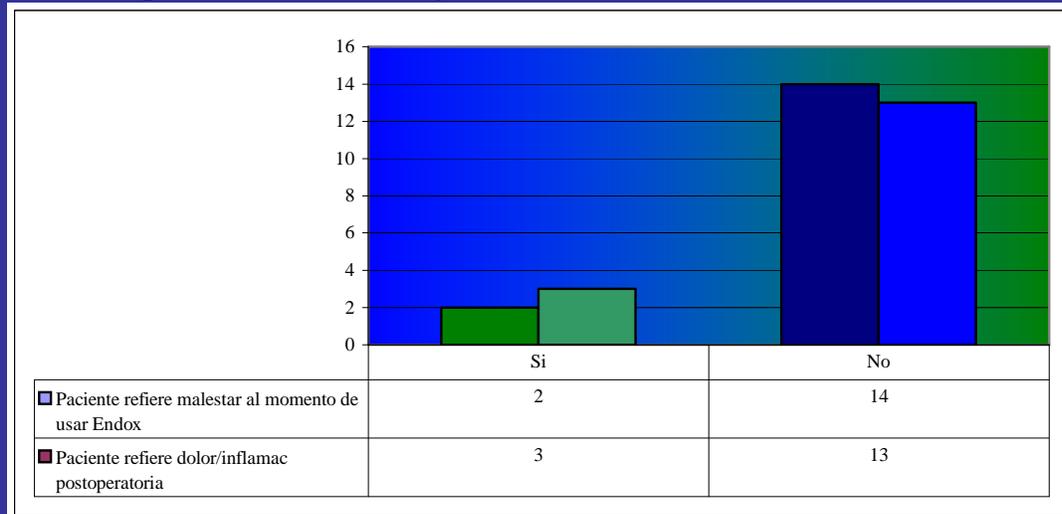
Número de Doctores Nacionales e Internacionales según su opinión y experiencia la calificación del Endox para eliminar patologías, durante el período: febrero 2004 a junio 2003.



Según el gráfico se le consultó a los encuestados, para que dieran una calificación al Sistema Endox como medio para eliminar las patologías, según su experiencia clínica, de lo cual se obtuvo que el 56.25% lo consideraron excelente, mientras que el 31.25% dijo que era buena la labor que realizaba el Endox, por otra parte el 12.5% no lo considera bueno, pues dijo que la labor para eliminar las patologías era regular, sin embargo, ningún odontólogo lo consideró malo.

Grafico #18

Número de Doctores Nacionales e Internacionales según su opinión y experiencia sus pacientes le refieren dolor o inflamación postoperatoria durante el período: febrero 2004 a junio 2003.



Según el gráfico anterior se consultó a los Doctores, que en base a las referencias de sus pacientes respondieran si estos les reportaban algún tipo de malestar al momento de usar el Endox y además, si señalaban algún tipo de dolor o inflamación posterior a la realización del tratamiento. En este caso 87.5% y 81.5% no refieren tener pacientes que les reporten malestar al usar Endox, ni dolor o inflamación postoperatoria, respectivamente. Solamente un 12.5% dijo que sus pacientes si les reportaban molestias al usar Endox, y un 18.5% manifestó que sus pacientes le referían dolor o inflamación postoperatoria. Se logra ver el bajo índice de pacientes que según los Doctores consultados refieren molestias, dolor o inflamaciones con el Endox.

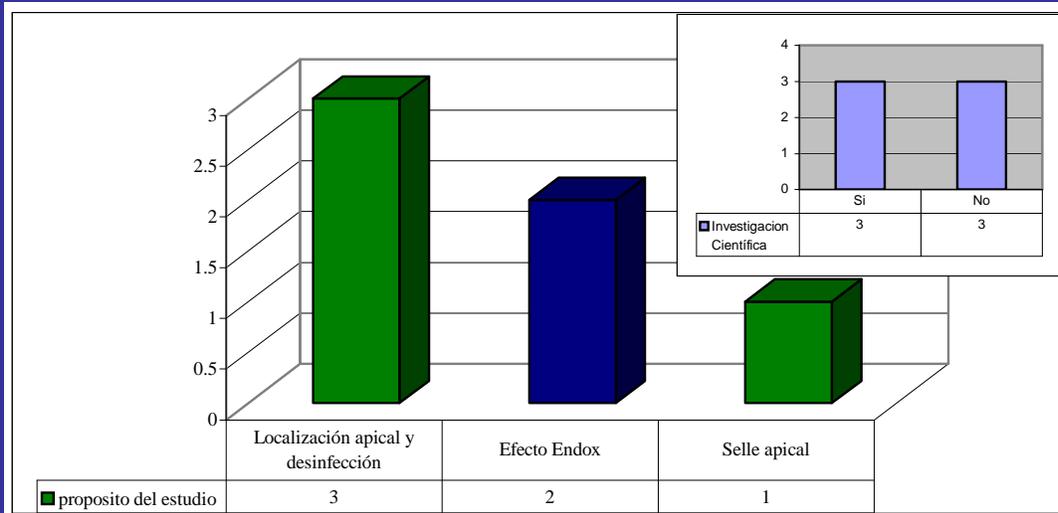
- 4.5. Comparar los resultados de esta investigación con los resultados de las investigaciones realizadas a nivel nacional e internacional.

Grafico #19

Número de Estudios sobre Endox que se encuentran a disposición

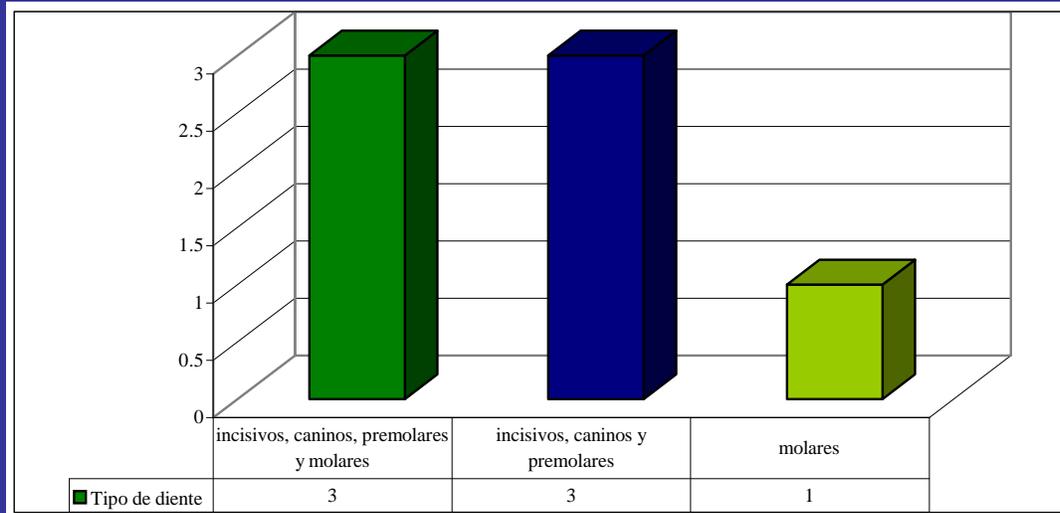
se consideran investigaciones científicas y su principal proposito

Junio del 2004



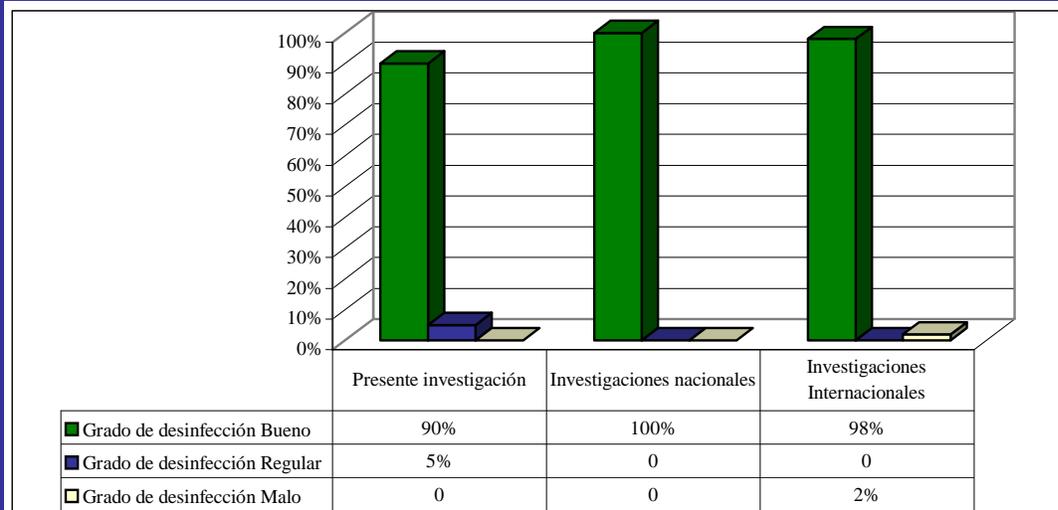
Para realizar una buena comparación entre los estudios que se han realizado con el Endox a nivel nacional e internacional, ha sido necesario agrupar estas estudios según las características que los determinan. Para ello es indispensable haber tomado en cuenta otras condiciones como por ejemplo si el estudio llegó a convertirse en una investigación científica, en este aspecto encontramos que de los 7 estudios que se encontraron a disposición, solo 4 son realmente estudios científicos que se puede comparar con la presente investigación. Por otra parte existe una variación en lo que concierne al propósito del estudio pues como podemos ver en el gráfico, 3 investigaciones están dirigidas a la localización apical y la desinfección, 2 estudios tratan de medir los efectos del Endox en el dientes, el hueso y tejidos circundantes, por último 1 estudio se baso en valorar la eficacia del Endox para realizar selle en el apice.

Grafico #20
Estudios sobre Endox
que se encuentran a disposición
según el tipo de diente que se utiliza en la investigación
Junio del 2004



Por otra parte en este gráfico se precisa el tipo de diente que se utiliza en las investigaciones, de esta forma hay 3 estudios que se dirigen a dientes incisivos, caninos, premolares y molares, 3 a incisivos, caninos y premolares y sólo un estudio, el realizado por la Dra Toruño tuvo como objetivo, valorar molares únicamente. Todo esto con el fin de mantener parámetros similares a la hora de compararlos con la presente investigación.

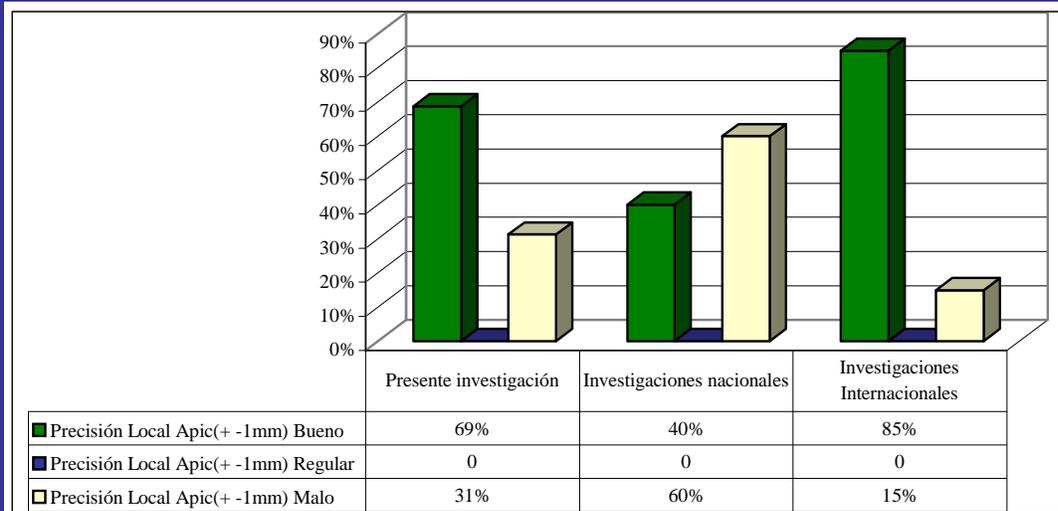
Grafico #21
Porcentajes de estudios sobre Endox
que se encuentran a disposición
según el grado de desinfección y de precisión para la localización apical
Junio del 2004



En el gráfico anterior se muestra en detalle el grado de desinfección que se ha presentado en las tres categorías de estudios. Los estudios Internacionales consideran en un 98% que la labor del Endox como coadyuvante en la desinfección es buena, mientras que solo un 2% consideran que el Endox no da buenos resultados en la desinfección. Los otros estudios Nacionales, demuestran que el 100% de los resultados en lo que concierne a la desinfección son buenos pues han logrado disminuir la sintomatología postoperatoria. Por otra parte la Presente Investigación detectó un 95% de resultados buenos en el Endox como coadyuvante en la desinfección, mientras que solo un 5% de los resultados fue regular, pues aunque no existía sintomatología postoperatoria, no se había disminuido completamente la inflamación y la rarefacción apical. Por tal motivo al realizar la comparación entre los resultados de las diferentes categorías de estudios encontramos que casi el 100% de los resultados favorecen la labor del Endox como coadyuvante en la desinfección tanto a nivel Nacional, Internacional y en la Presente Investigación, por otra un porcentaje muy bajo en el caso de los estudios Internacionales ha considerado al Endox malo en lo concerniente a la desinfección. Mientras tanto la presente investigación determinó que solo un 5% de los casos estudiados dieron resultados regulares sin embargo se ha de tomar en cuenta que por efectos de tiempo de la investigación no se le pudo dar mayor control más que de 1 mes lo que posiblemente hubiera llevado a obtener resultados más favorables.

Grafico #22

Porcentajes de estudios sobre Endox que se encuentran a disposición según el grado de desinfección y de precisión para la localización apical Junio del 2004



En el presente gráfico encontramos que del total de las investigaciones analizadas para su debida comparación con la presente investigación, las investigaciones Internacionales consideraron en un 85% que el Endox realizó una Buena localización apical mientras que solo un 15% considero que el Endox falló en la precisión de la localización apical. Para las otras investigaciones Nacionales, el Endox logró localizar bien el 40% de piezas tratadas, mientras que el 60% falló o no logró precisar correctamente la localización apical. Mientras que la presente investigación estima que el Endox realizó una buena precisión de la localización apical en el 69% de las piezas tratadas y solo el 31% no logró realizar una precisa localización del ápice. Como se puede apreciar se ha dado un aumento en la coincidencia de la medición entre las investigaciones nacionales y la actual.

CAPITULO V

5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

El presente estudio se llevó a cabo con 96 pacientes de la Clínica de Especialidades Odontológicas de ULACIT, a los cuales se les realizó su debido tratamiento endodóntico, con la ayuda del Sistema Digital Endox. Basado en la experiencia clínica que se ha podido constatar al momento de la realizar la investigación, se ha podido llegar a las siguientes conclusiones:

- En lo que se refiere a la medición de la localización apical del Endox en comparación con la medición dada en la Radiovisiografía, se ha podido deducir que el Endox no logró los niveles de medición esperados por lo que resulta poco seguro para determinar la longitud de un diente. Pese a que en la investigación de la Dra. Toruño se recomendó hacer tratamientos en piezas con conductos anchos, con la experiencia clínica vivida en esta investigación, se puede concluir que en la mayoría de los dientes con conductos anchos el Endox logró medidas similares a con la Radiovisiografía. Sin embargo por las diferencias anatómicas de cada individuo no se puede recomendar como único método para medir dientes que se consideren teóricamente con conductos anchos.
- Con respecto a la calificación del Endox como coadyuvante en la desinfección se encontró que el Endox contribuye positivamente a disminuir los niveles de infección tomando como condición que para el presente estudio no se realizaron exámenes de laboratorio, y se tomó como parámetros de la presencia de infección, la inflamación, la rarefacción apical que producía la patología, el ensanchamiento del ligamento periodontal y sobre todo la sintomatología postoperatoria.
- Los resultados obtenidos en lo que se refiere al grado de satisfacción de los pacientes que se les aplicó el Endox, ayudan a respaldar la labor realizada del Endox en la desinfección, pues a pesar que para todos los pacientes era la primera vez que se les realizaba un tratamiento con el Endox, la gran mayoría terminó el tratamiento y quedaron satisfechos con el mismo.
- Tomando en cuenta los resultados obtenidos en lo que se refiere a la opinión de los odontólogos que han utilizado Endox, a nivel nacional e internacional, se concluye que la gran mayoría concuerda con esta investigación, en que el Endox es funcional como coadyuvante en la desinfección pero no todos le tienen absoluta confianza como método para determinar la longitud

de trabajo.

- Al comparar los resultados de la presente investigación con resultados de investigaciones nacionales e internacionales, encontramos que existen otras funciones del Endox que no se han estudiado, también hay estudios que no cumplen con los parámetros de una investigación científica y son una simple recopilación de información procesada o bien un análisis personal de un individuo que ha venido aplicando el Endox. En la comparación de estas investigaciones se puede corroborar que en dependencia del tipo de diente que se aplique el estudio los resultados pueden variar aunque no en grandes proporciones. Además la todos concuerdan en no recomendar el Endox como único medio para la determinación de la longitud de trabajo, pero sí como método que ayuda a eliminar las complicaciones postoperatorias en tratamientos endodónticos.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización del Endox siempre con la ayuda de una radiografía convencional o digital como método de corroboración de la medición de la longitud de trabajo.
- Se recomienda la realización de un estudio *in vivo* en piezas que estén diagnosticadas para exodoncia, de tal forma que se les realice la medición con Endox y se corrobore extrayendo la pieza y realizando una medición fuera de la boca del paciente.
- Se recomienda corroborar toda la información que el fabricante atribuye al Endox.
- Se recomienda el Endox como método coadyuvante eficiente en la desinfección y en la reducción de patologías periapicales.
- Se recomienda el Endox como instrumento que ayuda en las labores endodónticas al darle a los pacientes mayor satisfacción en los resultados obtenidos.
- Se recomienda realizar un estudio exhaustivo tanto a nivel nacional como internacional para determinar la cantidad de odontólogos que realizan procedimientos con el Endox, y cuáles de ellos realizan los procedimientos tal y como lo promociona actualmente el fabricante.
- Se recomienda hacer una evaluación bibliográfica de todas las investigaciones realizadas a nivel internacional para determinar cuáles de estas se han desarrollado como investigaciones científicas, siguiendo los parámetros necesarios para su posterior comparación.
- Además se recomienda corroborar con fuentes bibliográficas y científicas el procedimiento para realizar endodoncias tal cual lo recomienda el fabricante.
- Se recomienda realizar estudios que evalúen la función del Endox en piezas con ápices abiertos.
- Se recomienda realizar más investigaciones que determinen la veracidad de cierta información que se dice del Endox, como por ejemplo que puede servir en tratamiento de Implantes Dentales o

incluso en Tratamientos Periodontales fuertes.

Presentar los resultados de este trabajo en el Premio Nacional de Investigación, para dar a conocer a mayor número de odontólogos los resultados obtenidos.



CAPITULO VI

CAPÍTULO VI PROPUESTA

PRESENTACIÓN

La principal labor de la realización de esta propuesta esta dada en la creación de un Artículo científico que resuma de forma concisa y cumplida los resultados de la investigación realizada.

Con la elaboración de este artículo se proyecta contar con un documento que haga constatar que el Endox cumple con cuales y tales características pues así lo comprueba el estudio. Por otra parte este documento puede servir como referencia para el gremio odontológico de este país y además sirve para que quien o quienes estén interesados en adquirir el aparato, conozcan previamente sus cualidades.

OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Objetivo general

Elaborar un artículo científico que resuma los resultados obtenidos en la investigación.

Objetivos específicos

- Dar a conocer los resultados del estudio en el Premio Nacional de Investigación de la Asociación Costarricense de Congresos Odontológicos.
- Ofrecer los resultados de la investigación a las autoridades de la CCSS para ser utilizado como referencia informativa del producto.

BIBLIOGRAFIA

- ❖ Blanco Moreno y Lueje F., “Pronóstico y plan de tratamiento”. En: Tratado de Odontología. Tomo III. Madrid: Editorial Smithkline Beechman SA, 1998; 2739-2746.
- ❖ dentcorp.com
- ❖ Elayouti, A., Weiger, R., Lost, C. “The ability of root zx apex locator to reduce the frequency of overestimated radiographic working length.” J of Endod. 2002; 28(2):116-119.
- ❖ Ellingsen M. “Radiovisiografía versus Radiografía Convencional, para la detección de longitud de trabajo”. part. 1. In Vitro evaluation. J of Endod.1995;21(6):326-331.
- ❖ García Barbero E. “Preparación de conductos radiculares”. En: Tratado de Odontología. Tomo III. Madrid: Editorial Smithkline Beechman SA, 1998; 2757-2768.
- ❖ Griffiths B. “Comparison of three imaging techniques for assessing endodontic working length”. Editorial Int. Endod J.1992;25:279-87 Ingle, John, “Endodoncia”. Cuarta Edición, Editorial Mc Graw-Hill Internacional, México, 1996
- ❖ Haffner C, Benz C, Kremers I, Diebold J, Folwaczy M, Mehi A, Hickel R, Lóhrs Il “Sistema endodóntico Endox, rap~ porto sulle prime esperienze”. Ed. ZWR, 1998; 106 annata, n.' 12
- ❖ Haffner C, Benz C, Kremers L Hickel R., “Impiego della corrente ad alta frequenza per il trattamento endodóntico”, 122°. Congreso annuale della societa tedesca denti, bocca e mascelle, 15-18 Ottobre 1998, Brema, abstrac.
- ❖ Haffner C, Benz C, Baumeister N, Mel A, Hickei R. “Corrente ad alta frequenza nel canale radicolare. Un alternativa alla terapia tradizionale?” Editorial ZNK, 1998; 0819
- ❖ Haffner C, Benz C, Foiwaczy M, Mehi A, Hickei R. “High frequency current in endodotic therapy: an in vitro study”. Editorial Dent Res, 1999; 78:117.
- ❖ jmoritaua.com
- ❖ Johnson, W, “Atlas of Endodontic”, Editorial W. Saunder Company, primera edición, 2002.
- ❖ Kuttler, Y. “Microscopic investigation of root apaxes”. J Am Dent Assoc. 1995; pp50:544-52
- ❖ Martínez, M., Corner, L., Sánchez, J., Llena, P. “Consideraciones metodológicas para la determinación de la longitud de trabajo.” Editorial Endod Internacional J. 2001; pp34:371-376.
- ❖ Morella E, Bartonelli L, Vivanj R., “Nuevo método en endodoncia: el auxilio de la alta frecuencia. Experimentación clínica”. Acta del IV Congreso Nacional del Colegio de los Docentes de Odontología. Roma 1997, 16/19 de abril; 641-6.
- ❖ Murillo, C., “Endox: La nueva endodoncia electrónica”. Experiencia Clínica. Ponencia, España, 2002

- ❖ Murillo, Chaparro, Fidalgo, “Desvitalización electrónica Endox: la endodoncia el 2000”, Ponencia, España, 1999
- ❖ Neville J. M. C. Donald, “Medición electrónica de la extensión del trabajo”, Editorial Interamericano, 1997.
- ❖ odontocat.com/altpatperia.htm
- ❖ Ounsi, H., Naaman, A. “In vitro evaluation of the reability of the root ZX electronic apex locator.” Editorial Int. Endod J.1999;32:120-123.
- ❖ Richard E. Walton, “Endodoncia principios y práctica clínica”, Editorial Interamericana, México, 1991.
- ❖ Richard E. Walton, “Clínicas Odontológicas de Norteamérica,” Editorial Interamericano, 1977.
- ❖ Rudolf. Beer, “Atlas de Endodoncia”, editorial Masson, 1998
- ❖ Saad Y. “Radiation dose reduction during endodontic therapy a new technique combining an apex locator (Root ZX) and a digital imaging system (RadioVisioGraphy).” J of Endod. 2000;26(3):144-147.
- ❖ Sacchi, Haffner, Benz, Hickel, et al, “Simposio La Endodoncia 2000”, Ponencia, España, 2000
- ❖ Schilder H. “Futuro en Endodoncia. En: Los caminos de la pulpa”. Cohen SI Burns R, editores. Buenos Aires: Editorial Intermédica, 1979.
- ❖ Sjogren U, Haggiund B, Sundquist G, Wing K. “Factors affecting the long term results of endodontic treatment”. J Endodont, 1990; 16.
- ❖ Toruño, Lidieth, “Comportamiento clínico del Endox, como localizador apical y como coadyuvante en la desinfección de dientes molares vitales”, tesis para optar por el grado de Licenciatura en Odontología, ULACIT, 2002.
- ❖ ueda.es/Artículos/ENDOXX.htm
- ❖ Whalton RE, Torabijenad M. “Limpieza y preparación”. En: Whalton RE, Torabijenad M editores. Endodoncia. Principios y práctica clínica. México: Editorial Interamericana, 1990; 209-230.
- ❖ Yury Kutler, “Endodoncia practica para estudiantes y profesionales de endodoncia”, Editorial A.L.H.A., 1961.
- ❖ Zorilla, D.; Torres, F; “Guía práctica para la elaboración de una tesis”, editorial Saint Kolumb, 1998.