

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

UNIDAD ACADÉMICA DE ODONTOLÓGIA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**ANÁLISIS DE LA LONGITUD DE LOS CONDUCTOS RADICULARES
EN DIENTES EXTRAIDOS EN CHIAPAS**

TESIS

**Que para obtener el grado de
MAESTRÍA EN ODONTOLÓGIA**

Presenta

REBECA GILDO MEDINA

Tutor: D. en C. Benito Salvatierra Izaba

Tutor: M en O. María Magdalena Patiño Suárez

TEPIC, NAYARIT; JUNIO. 2005



DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
E INVESTIGACION

Tepic, Nayarit a 12 de mayo de 2005.

C. Rebeca Gildo Medina
Candidata a Maestra en Odontología
Presente.

En virtud de que hemos recibido la notificación de los sinodales asignados por esta comisión de que su trabajo de tesis de maestría titulado: *Análisis de la longitud de los conductos radiculares en dientes extraídos en Chiapas*. Bajo la tutoría del Dr. Benito Salvatierra Izoba y M.O. Maria Magdalena Patiño Suárez, ha sido revisada y se han hecho las sugerencias y recomendaciones pertinentes, le extendemos la autorización de impresión, para que una vez concluidos los trámites administrativos necesarios le sea asignado la fecha y hora de la réplica oral.

ATENTAMENTE
"POR LO NUESTRO A LO UNIVERSAL"
La Comisión Asesora Interna de la División de Estudios
de Posgrado e Investigación.

M.O. Nardo Yedra Aguilar Orozco

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE NAYARIT

M.O. Alma Rosa Rojas García



M.S.P. Saúl Hernández Orozco

UNIDAD ACADÉMICA DE
ODONTOLOGÍA
DIVISION DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACION

Julio C. Rodríguez Arribola

C.c.p.- Interesado

C.c.p.- Archivo

Dedicatorias.

"Porque toda buena dñidm y todo don perfecto desciende de lo alto, donde esta el Padre que creó las lumbreras celestes, y que no cambia como los astros ni se mueve como las sombras".

Epístola de Santiago 1:17

Creo en lo perfecto que es la vida. Dios ha hecho que mi vida sea plena, me dio unos, padres Salvador y Rubén a los que adoro y debo todo lo que soy. Queridos hermanos que amo con todo mi corazón, Otoniel, Laura, Carmen, Claudia, Berenice y Moisés.

Un esposo que sin su sustento y fortaleza no hubiera podido lograrlo, desde lo mas profundo, tu sabes cuanto te amo, Rubén.

Y la vida continua siendo hermosa con mis tres adorados hijos:

Rubén Gamaliel, Carlos Andrés y José Fernando.

Los amo mucho, son mi tesoro. Muchas gracias.

Tiempos perfectos, ni una sola casualidad, todo, absolutamente todo providencial, seres humanos, investigadores nobles que he encontrado en el momento perfecto Dr. Benito Salvatierra y su querida esposa Dra. Austreberta Nazar, muchas gracias.

M.O. Magdalena Patiño y M.O. Lourdes Gordillo disfrutemos de los tiempos perfectos y de los seres humanos ajables.

Gracias.

Agradecimientos.

"A todos los que en el pasado han soñado, a los que en el presente luchan, y los que en el futuro alcanzarán, a que las ciencias médicas logren para todos los seres humanos una vida sana, útil y larga, casi exenta de enfermedades, mutilaciones y sufrimientos."

Dr. Yury Kuttler

Mi agradecimiento sincero a la Dra. Lourdes Lanagorta, a quien como verdadera científica, desprovista de egoísmos, me abrió las puertas de su escuela y me dio el acceso completo a los escritos originales de su padre el Dr. Yury Kuttler.

Dra. Lourdes mucha gracias y voya todo mi reconocimiento.

Quiero agradecer a mis alumnos de la escuela de Odontología de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, que sin otro interés más que el de colaborar con este estudio lograron que alcanzara el número de órganos dentarios requeridos para este análisis.

Miguel Barrientos

Yoneko Nagano Diaz

Adrián Sesna Pereyra

Alondra Domínguez

Jesús De la Cruz Ballinas

Christian Ramos García

Jerson Otoniel Gutiérrez V.

RESUMEN

La necesidad de conocer los aspectos anatómicos de la cavidad pulpar ha sido una preocupación de los investigadores desde el siglo pasado, ya que el odontólogo debe determinar exactamente la longitud del diente para poder establecer una longitud de trabajo.

Se realizó un estudio epidemiológico transversal, exploratorio y descriptivo en el cual fueron reunidos 400 OD de los habitantes del estado de Chiapas, para analizar las longitudes de los conductos radiculares. Se clasificaron los dientes de acuerdo a la posición que les corresponde dentro de la arcada dentaria y se obtuvieron las longitudes de cada OD. Estas longitudes se compararon con otros estudios observando que si existen diferencias entre los valores encontrados en éste estudio y los reportados por otros autores, unas diferencias se manifiestan en dientes anteriores y otras en posteriores. Por tal motivo es necesario tener un referente de la región, así como generar valores estándares o de referencia a fin de que los odontólogos cuenten con un referente teórico de la longitud de los conductos radiculares de cada una de las posiciones de los OD, y así dar a la población la oportunidad de tener un tratamiento emergente para eliminar el dolor, y consecuentemente si es factible, conservar el OD disminuyendo el índice de extracciones, abriendo la puerta a una educación odontológica integral.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo	Página.
RESUMEN	
I. MARCO TEÓRICO	1
I.1. Planteamiento del problema	1
I.2. Marco conceptual	2
I.2.1. Importancia de la anatomía del conducto radicular	5
I.2.2. Nomenclatura de los conductos radiculares	7
I.2.3. La conductometría	8
I.2.4. Los rayos X en la endodencia	10
I.2.5. Técnicas alternativas en la determinación de la longitud del trabajo	16
I.3. Marco referencial	23
I.4. Marco contextual	26
I.5. Justificación	29
I.6. Hipótesis	31
I.7. Objetivo general	32
I.7.1. Objetivos específicos	32
II. MATERIAL Y MÉTODOS	33
II.1. Diseño del estudio	33
II.2. Universo	33
II.3. Definición de las unidades de observación	34
II.3.1. Criterios de inclusión	34
II.3.2. Criterios de exclusión	34
II.4. Operacionalización de las variables	34
II.5. Diseño muestral	35
II.6. Recolección de datos	35
II.7. Proceso de tabulación	35
III. RESULTADOS	36
III.1. Cuadrante superior derecho	37
III.2. Cuadrante superior izquierdo	38
III.3. Cuadrante inferior izquierdo	39
III.4. Cuadrante inferior derecho	40
III.5. Arcada superior	41
III.6. Arcada inferior	42
IV. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	52
V. CONCLUSIONES	62
BIBLIOGRAFÍA	65
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	68
ANEXOS	70



I. MARCO TEÓRICO

I.1. Planteamiento del problema

Para realizar tratamientos de conductos radiculares exitosos, el odontólogo clínico debe conocer la morfología de los mismos por lo que es indispensable determinar exactamente la longitud real del diente a fin de establecer la longitud de trabajo. Solo de ésta manera pueden evitarse los tratamientos excesivos, con la consiguiente irritación del tejido periapical o una preparación insuficiente del conducto (Basmadjian-Charles, Farge, Bourgeois, et. al., 2002).

La necesidad de conocer los aspectos anatómicos de la cavidad pulpar era ya una preocupación en el siglo pasado. Los primeros estudios de que se tiene referencia, fueron realizados por Versalio en 1514 (citado por Kutler, 1960:17) el cual evidenciaba por primera vez la cavidad pulpar en un diente extraído. Por otro lado, Carabelli, en 1842 (citado por Kutler, 1960:17), se le identifica como el primero en dedicarse al estudio de la anatomía de ésta cavidad, sobre el cual existen innumerables contribuciones de otros autores como las de Fischer, Pucci, Reig y Hess, entre otros (Kuttler, 1960:11).

En Chiapas se adolece de aparatología para realizar los tratamientos de forma indicada, ya que el Estado se caracteriza por tener gran diversidad de grupos étnicos (35.0 por ciento de sus habitantes), marginación de las comunidades (la entidad más pobre de México), pobreza extrema (90.0 por ciento de sus habitantes) y difícil acceso a los servicios públicos de odontología y de servicios de atención médica (CONAPO, 1993). Estas son situaciones que han repercutido fuertemente en que los pacientes tengan como opción menos costosa y accesible a la extracción del OD. Sin embargo, a pesar de que sea posible que existan los recursos humanos profesionales, son pocos los contratados por las instituciones que atienden a la población sin derecho a la seguridad social y por otro lado, el tipo de política de salud bucal que sólo está orientada a realizar obturaciones, extracciones, limpiezas dentales y aplicaciones de flúor. Un ejemplo de este problema es que de cada cien

pacientes que asisten a la consulta externa de la escuela de odontología (EO) el 80.0 por ciento se extraen. Mientras que en las brigadas organizadas por la EO en zonas rurales se extraen el 90.0 por ciento de los OD.

Dada esta problemática, el presente estudio pretende identificar ¿cuál es la longitud de los dientes extraídos, información que apoyará el conocimiento de los odontólogos para que ellos y ellas cuenten con un referente teórico al momento de realizar el tratamiento del conducto sin necesidad de utilizar la aparatología? De igual forma, los resultados podrían establecer una propuesta alternativa para el tratamiento odontológico que reduciría la posibilidad de la pérdida de los OD con base en el conocimiento de la longitud de los conductos radiculares (LCR), lo previo por medio de generar valores estándares o de referencia sobre el tamaño de la LCR según la localización del OD dentro de la cavidad bucal (CB), y así, dar a la población la oportunidad de tener un tratamiento de eliminación del dolor es decir emergente y consecuentemente conservador de los órganos dentales, disminuyendo el índice de extracciones y abriendo la puerta a una educación odontológica integral.

1.2. Marco conceptual

La American Association of Endodontics (AAE) definió la relación entre la pulpa y la endodontología (1980) en los diferentes términos: (Guldener, Langeland, 1995).

La endodoncia es aquella disciplina de la odontología que se ocupa de la morfología, fisiología y patología de la pulpa dentaria y del tejido peri-radicular. El estudio y la aplicación práctica de la endodoncia comprenden los siguientes aspectos de investigación básica y aplicación clínica:

1. Presentación de los dientes intactos.
2. Etiología
3. Diagnóstico
4. Profilaxis
5. Tratamiento de la patología y las lesiones traumáticas de la pulpa,
6. Tratamiento de las alteraciones patológicas peri-radicales secundarias a la

patología pulpar.

La terapia del conducto radicular esta diseñada para corregir desordenes en la pulpa dental, el tejido blando que esta alrededor de los dientes y que contiene nervios, vasos sanguíneos y tejido conectivo.

Así pues, la Endodoncia es una rama de la Odontología que consiste en la eliminación del tejido pulpar, localizado en el interior del diente dentro de la cavidad pulpar, limitado en toda su extensión por dentina, excepto a nivel del foramen o forámenes apicales; con la forma aproximada del exterior del diente, pero lamentablemente sin presentar la misma regularidad, aunque si, salidas, entradas y hendiduras como consecuencia del depósito de dentina reaccional o secundaria. (Ingle, J.1987).

Anteriormente los dientes con nervios infectados o con absceso se extraian, sin embargo, actualmente el 95.0 por ciento de los casos de infección pulpar, el diente natural puede salvarse mediante procedimientos endodónticos modernos.

Las causas más comunes de daño en el nervio pulpar son:

La irritación física, generalmente ocasionada por la destrucción agresiva de los dientes (caries) que alcanza la parte inferior del nervio, o por tratamientos operatorios que permiten a las bacterias dañinas alcanzar el tejido pulpar, lo que conduce a la infección y destrucción.

Las causas iatrogénicas son abundantes:

Insuficiente irrigación, preparación de cavidades y coronas con insuficiente refrigeración por agua, lo que da lugar a desecación y necrosis. Ciertos medicamentos, más tóxicos que eficaces, ácidos, adhesivos para la dentina, obturaciones permanentes que pueden irritar el tejido en mayor o menor grado (Vertucci, 1884).

Las causas traumáticas que consisten en golpes en el diente o en la mandibula, que pueden causar daño al tejido nervioso sensible dentro del diente.

Dicha cavidad esta dividida en dos porciones: la cámara pulpar y el conducto

radicular.

La cámara pulpar es siempre única, y se encuentra en el centro de la corona y no tiene relaciones colaterales, se continúa de manera imperceptible con el conducto radicular; sin embargo en los dientes multi-radiculares evidencian con mayor claridad la diferenciación entre cámara y conducto. El calibre de la cavidad esta determinado por la edad del diente y su actividad funcional. La pulpa dentaria gradualmente decrece en tamaño a medida que el diente se desarrolla y da formación a su ápice. En la pulpa cameral existen los cuernos de la pulpa, que corresponden a los centros de calcificación, su techo o extremidad masticatoria, en personas jóvenes, puede llegar hasta la mitad de la corona y a veces mas allá en dirección oclusal o incisal, y por eso se debe tener cuidado en la operatoria dental para no producir una comunicación con el tejido. La actividad biológica de la corona y el progreso de la edad reducen el tamaño de la cámara por la aposición de la dentina secundaria. Esta cámara pulpar a su vez esta constituida en pared oclusal, incisal o techo de cámara, pared cervical o piso y paredes mesial, distal, vestibular y lingual o palatina.

El conducto radicular en general, tiene correspondencia con los de la raíz, los conductos radiculares están en constante cambio desde el momento en que los dientes hacen erupción. La raíz del diente, simple y ampliamente abierta durante el periodo eruptivo, se vuelve progresivamente constricta y dividida; los conductos aumentan en número complicándose su disposición interna por el desarrollo de toda clase de conductos y por irregularidades en sus paredes: denticulos, constricciones, aplastamientos buco-linguales, mesio-distales, aposiciones parietales, entre otras (Hess 1927, citado por Keller O., 1928, a la vez citado por Pucci y Reig, 1944).

Se puede decir que la constricción y división de los conductos se producen preponderantemente, entre los 20 y los 40 años de edad y después de los cuarenta años se inicia una simplificación por la dentinificación de las ramificaciones. La dirección del conducto sigue por regla general el mismo eje de la raíz, acompañándola en su curvatura propia. La porción radicular esta dividida en tercio apical, tercio medio y tercio cervical. Asombra el hecho de que en los 7275

conductos estudiados (Pineda F y Kuttler Y, 1931) solo 3.0 por ciento eran realmente rectos en los sentidos mesio-distal y vestibulo lingual.

En la región apical y periapical del conducto radicular encontramos los siguientes componentes anatómicos:

1. Conducto cementario,
2. Extremidad pulpar,
3. Límite cemento-dentina-conducto,
4. Cemento,
5. Foramen apical,
6. Membrana periodontal,
7. Pared y,
8. Hueso alveolar.

La longitud del conducto radicular guarda relación con lo largo del diente, descontando el grosor de la pared oclusal o de la porción incisal, así como la distancia entre el foramen y vértice apical. La longitud de los dientes fue estudiada por varios investigadores como Pineda J y Kuttler Y (1931). Ellos midieron miles de dientes en mexicanos y obtuvieron promedios del LCR, y éstos fueron de 0.5 a 2 milímetros mayores que las mediciones realizadas por Black G.V. (1897) En 1944 Pucci y Reig (pp.182) publicaron las longitudes promedios del conducto radicular de todos los OD de la cavidad oral obteniendo longitudes diferentes a las de Black en comparación con las reportadas por Muhlireiter, Sicher y Tandler (s/f).

1.2.1. Importancia de la anatomía del conducto radicular

El conocimiento de la anatomía dentaria es requisito previo para el éxito del tratamiento del conducto radicular (Wheeler 1969, 1978; Vertucci, 1884; Graus y col., 1988).

Lo anterior es confirmado por Pucci y Reig (1944) al afirmar que "El sentido de lo máximo, lo mínimo y lo promedial facilitará la tarea, tanto al clínico que se auxilia de los rayos X como al que, careciendo de ellos, tenga que valerse de otros medios para acercarse, en lo posible, a la realidad." Es indudable que esos valores ofrecen

mayor utilidad al operador que complementa su técnica con la radiografía ”

El conducto radicular, es el espacio ocupado por la pulpa radicular y que inicia a nivel del piso de la cámara pulpar y termina a nivel del foramen apical, de acuerdo con la nomenclatura anatómica aprobada en París en 1955 (Ingle J.). La primera inspección detallada y sistemática de la que se tiene referencia de la compleja anatomía de los conductos radiculares se debe a los estudios realizados por Carabelli (1884), Beer R., Barman MA, (1988). Estos estudios deben ser considerados, ya que el órgano dentario está oculto, lo previo debido a la falta de visualización directa por parte del clínico, y a que las radiografías solo proporcionan una información limitada de esta estructura, ya que los conductos radiculares son un sistema complejo que como anteriormente mencionamos consta de cámara pulpar, conductos principales, secundarios, laterales y accesorios.

Al tratar de la topografía de los conductos radiculares es preciso tener presente que, de acuerdo con los trabajos de Hess (1917), Oskar Kéller (1928), Meyer (1970) y Robertson y col., (1980) la raíz de un diente no solo posee uno o dos conductos, sino que el conducto puede dividirse en numerosos conductos laterales y accesorios (ramificaciones). Por lo tanto el concepto conducto radicular, debe reemplazarse por el término de sistema de conductos radiculares. Los conductos laterales, sin embargo, no pueden prepararse y, en el mejor de los casos, solo pueden obtenerse en parte con ciertas técnicas de obturación de conductos, pero la existencia de estos conductos apenas si menoscaba el éxito de los tratamientos siempre y cuando el conducto principal se prepare y se obture adecuadamente. Por tal motivo, este estudio se centrará exclusivamente en la trayectoria del conducto radicular que reviste especial interés en la práctica endodóntica.

Loos (1909), realizó el estudio topográfico de la cavidad pulpar con preparados por desgaste, obteniendo datos macroscópicos, en 1913, Adloff introdujo metal fundido en las cavidades pulpares vacías, de igual forma Fasoli y Ralota (s/f), relleno con metal Word y tomando radiografías a los dientes, Moral (1915) empleó tinta china para rellenar la cavidad pulpar y transparentando los tejidos duros del diente con el método de Krause, logrando con este proceso llegar a establecer las condiciones

topográficas de los conductos radiculares de los molares superiores, pudiendo comprobar la división de la raíz mesiobucal en dos conductos, en un 63.0 por ciento.

Posteriormente Hess (1925) emprendió una vasta investigación, logrando clasificar los dientes por edad, por último Kéller (1928) realizó sus investigaciones con el método de Lenhossek entre otros motivos porque se evitan temperaturas mayores de 40 grados, que originan grietas en los dientes (citados por Pucci y Reig, 1944: 155). Con el resultado de estos estudios hemos podido comprobar la enorme variedad en la disposición de los conductos y su complejidad.

1.2.2. Nomenclatura de los conductos radiculares

Dadas las características complejas de los conductos múltiples, se ha creado una nomenclatura variada y los autores que se habían dedicado al estudio de la anatomía interna de los dientes, no habían hecho una clasificación sistemática, que permitiera establecer denominaciones comunes para llegar a una unificación. Las raíces se presentan en tres formas fundamentales: simples, bifurcadas o divididas y fusionadas.

Las raíces simples son aquellas que corresponden a los dientes mono o multi-radiculares con sus raíces bien diferenciadas.

Las raíces bifurcadas o divididas son aquellas que se derivan de las raíces diferenciadas de los dientes y que se presentan total o parcialmente bifurcadas.

Las fusionadas resultan de la unión de dos o más raíces, agrupándose en un solo cuerpo radicular. Tomando como base la división antes descrita, Okumura, presenta un cuadro y establece cuatro tipos de conductos: el conducto simple, dividido, fusionado y reticular (Okumura T, 1927 citado por Pucci y Reig, 1944: Vol. II: 156).

Weine (1989) ha clasificado los posibles trayectos de uno o dos conductos de una raíz en cuatro categorías: I un conducto, II dos conductos que se unifican antes del ápice, III dos conductos, con orificios apicales separados, IV un conducto que se bifurca en la porción media o apical de la raíz.

1.2.3. La conductometría

En Endodoncia, después de una correcta apertura de la cámara pulpar la localización y permeabilización de conductos, el siguiente paso fundamental para poder llevar un buen término la preparación biomecánica y el sellado del conducto es la conductometría (Padros E., *et al*, 1993).

Por conductometría nos referimos al conjunto de maniobras necesarias para la determinación clínica de la longitud de trabajo es decir, aquella distancia comprendida entre un punto de referencia coronario y otro situado en el ápice del diente (García-Barbero, 1997, 1998).

La importancia de la longitud del conducto radica en que permite determinar a que extensión se deben introducir los instrumentos y por lo tanto, hasta que extensión del diente hay que eliminar los tejidos, residuos, metabolitos y productos de degradación, de tal forma que se delimite la longitud a la que se puede obturar el conducto y del acertado cálculo de esta, dependerá que exista o no dolor y las molestias postoperatorias. Así pues, si el cálculo es acertado, influirá de forma determinante y favorable en el resultado del tratamiento.

Para iniciar con la preparación del conducto radicular se determina exactamente la longitud del diente y se establece la longitud de trabajo, ya que sólo de esta forma puede evitarse un tratamiento instrumental excesivo, con una consecuente irritación del tejido periapical o una preparación insuficiente del conducto. Un limitado tratamiento instrumental permitiría que quede tejido pulpar sin remover ocasionando diferentes sintomatologías, por las razones antes mencionadas, debe calcularse lo más exacto posible.

Los estudios de pronóstico y experimentos histológicos en los que incluyeron la cicatrización después de la obturación, muestran de manera constante que es preferible confinar los instrumentos, químicos y materiales de obturación al espacio del conducto.

Si se fija una longitud de trabajo mayor que la distancia entre el punto de referencia coronario y el foramen apical, los instrumentos para la preparación y limpieza del



conducto lesionan (y en ocasiones infectan) el tejido periapical, lo que puede desencadenar una reacción inflamatoria o, incluso, la formación de un absceso periapical agudo.

Si el foramen apical se ensancha demasiado durante el tratamiento instrumental, favorece un relleno excesivo del conducto con material de obturación.

En el caso de que el ápice de los dientes posteriores superiores no se encuentre separado del epitelio mas que por el periodonto apical, existe el riesgo de provocar una infección de los senos maxilares. Así de manera contraria si el conducto radicular no se prepara y no se obtura completamente, el tejido pulpar necrótico o infectado residual puede originar lesiones periapicales agudas o crónicas.

La longitud dentaria corresponde a la distancia desde el borde incisivo (en el caso de los dientes anteriores) o en el vértice de la cúspide mesiovestibular en dientes posteriores y el límite apical. Este límite apical es el más discutido, una opción es llegar hasta el ápice radiográfico (punta de la raíz en las radiografías); según Schilder, dentro de los objetivos mecánicos de la limpieza y conformación de conductos, la única referencia que puede ser identificada inequívocamente es el término radiográfico. Sin embargo, hay quienes consideran excesivo el ensanchamiento hasta el ápice radiográfico y ensancha hasta una distancia algo menor, generalmente 1 milímetro menos del ápice radiográfico.

La longitud de trabajo corresponde a la distancia entre los puntos de referencia coronal (borde incisivo, vértice de una cúspide) y el apical (forámenes fisiológicos constricción apical). De este modo, el tejido mixto pulpo-periodontal que queda entre el foramen apical y el foramen fisiológico pueden diagnosticarse inequívocamente en la imagen radiológica, la longitud de trabajo ha de establecerse, por principio, restando 1 milímetro a la longitud dentaria, tanto en presencia de pulpa vital como no vital (Guldener, Langeland 1995). En caso de ausencia del borde incisivo o del vértice de la cúspide a consecuencia de caries, abrasión oclusal o fractura de la corona tendremos que crear nuestro propio punto de referencia inequívoco.

Existen diferentes métodos para la determinación de la longitud de trabajo, de los

cuales hablaremos y describiremos dando inicio con el método radiológico.

1.2.4. Los rayos X en la endodoncia

Los rayos X fueron descubiertos por W. Conrad Roentgen (1895), cuando estaba experimentando con los rayos catódicos y pudo observar accidentalmente fluorescencia de cristales de platino-cianuro de bario que se encontraba en alguna distancia de su tubo de Crookes-Hittorf activado, encontrando que este fenómeno era debido a un rayo previamente desconocido lo que denominó rayos X.

Los rayos X fueron utilizados por primera vez en odontología en 1896, en que fueron tomadas placas radiográficas de los dientes maxilares.

En el método radiográfico se pueden observar imágenes en condiciones ideales, interpretación con radiografías de buena calidad, obtención de estudios adicionales, en ocasiones si es necesario se ordenan estudios de imagenología especial, descripción de datos radiográficos encontrados, establecer un diagnóstico diferencial, establecer la impresión diagnóstica, haciendo las recomendaciones pertinentes.

La aplicación de la radiología en Endodoncia es una ayuda irrenunciable para el plan de tratamiento y un apoyo durante el tratamiento y el control de su resultado (Beer R. 1998). En complemento, los rayos X se utilizan en Endodoncia para ayudar en el diagnóstico de las alteraciones de los tejidos duros de los dientes y tejidos periapicales (Kerezoudis N.P., 2000; Velvart P., 2001). Esta técnica permite adicionalmente: valorar la ubicación, forma, tamaño, dirección de las raíces y conductos radiculares y calcular la longitud de trabajo antes de la instrumentación de la zona apical del conducto o confirmarla si se utilizan detectores electrónicos del ápice (Forsedg J. 1997).

Otras aplicaciones son localizar conductos difíciles, o revelar, la presencia de conductos no sospechados; a examinar la ubicación de un instrumento en un conducto; ayudar a localizar la pulpa que se ha calcificado bien sea coronal o radicular, establecer la posición relativa de las estructuras en posición vestibulo lingual y mesio distal; además en la confirmación de la posición y adaptación del cono principal de obturación y facilitar la localización de cuerpos metálicos extraños

entre muchas otras (Ingle J., 1996; Saunders M., 2000).

Por lo tanto, el objetivo principal de determinar la longitud de trabajo es permitir que el conducto sea preparado lo más cerca posible de la unión cemento-dentinaria. Se recomienda que el instrumento sea insertado dentro del conducto de 0.5 a 1 milímetro menos de la longitud del diente estimada en la radiografía inicial (European Society of Endodontology, 1994).

Los valores radiográficos ideales para determinar la longitud del diente son precisión, facilidad, rapidez y confirmación posible. 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. Pero a causa de la distorsión de imágenes que se produce por la propia geometría de la proyección, no es posible determinar directamente la longitud del diente sobre la imagen radiológica pues cuando el haz de rayos X incide perpendicularmente se presentan las siguientes variaciones:

- A. Sobre la raíz, el diente aparece alargado
- B. Sobre la película, el diente aparece acortado,
- C. Sobre la bisectriz del ángulo formado por el eje dentario y la película, el diente aparece aumentado de tamaño (Guldener, Langeland., 1995).

La distorsión de la imagen puede reducirse empleando la técnica de haz paralelo propuesta por Updegrave (1951) y (Guldener y Beissner (1970) (Ingle, J., 1987).

Vande Voorde y Bjorndahl (1969) han comprobado, no obstante, que incluso recurriendo al empleo de la llamada técnica perpendicular de tubo largo, la longitud del diente en la imagen puede llegar a ser hasta un 7.0 por ciento (aproximadamente 1.5 milímetros) mayor de lo que es en realidad. Con esta técnica llamada de tubo largo se requiere que la distancia foco-objeto sea lo mas larga posible para que los rayos X incidan sobre el objeto y la película en forma perpendicular formando un ángulo recto y además debe estar colocada paralela con el eje largo del diente. Esta técnica proporciona una adecuada proyección de los dientes, ofreciendo las siguientes ventajas como un mínimo de alargamiento, una imagen más nítida y no

haya superposición del hueso cigomático y la cresta alveolar. De esta forma se puede mostrar en su verdadera relación con los dientes entre otras.

Bramante y Berbera (1974) han comprobado que la técnica radiológica de aproximación (Ingle y Taintor, 1985) es la que permite determinar con mayor exactitud la longitud dentaria real. Este procedimiento lo describe Langeland (1995) y se expone a continuación.

1.2.4.1. Perspectiva de Langeland respecto al uso de los Rayos X

Este autor señala que la radiografía diagnóstica, debe haberse tomado con la técnica paralela de tubo largo y con la menor distorsión posible, y de esta manera establecer la longitud dentaria relativa. Es conocido que el foramen fisiológico no coincide con el ápice radiológico y, además, existen distorsiones de la imagen, la longitud relativa del diente determinada sobre la radiografía ha de reducirse de 1.0 a 1.5 milímetros. La distorsión más pequeña se registra en la región dentaria más inferior, y la mayor, en la más superior.

Las dificultades adicionales se plantean especialmente en las raíces palatinas de los molares superiores, al estar sus ápices habitualmente curvados en sentido bucal u oculto por el arco cigomático, lo que hace que el ápice no sea radiológicamente visible. Por esta razón, el instrumento empleado para la determinación de la longitud inicial o aparente de las raíces palatinas de los molares superiores debe ajustarse a la longitud de las raíces bucales, lo que corresponde sistemáticamente con un acortamiento de uno o varios milímetros. Una vez efectuada la preparación de la cavidad, colocado el dique de goma y expuesto el acceso a los conductos, se introduce en el conducto una lima, ajustada a la longitud inicial, hasta que el tope toque el punto de referencia coronario. El instrumento empleado debe tener unas dimensiones mínimas correspondientes, al tamaño International Standar Organization ISO núm. 15, puesto que las puntas de instrumentos de menor tamaño apenas si se pueden observar en las radiografías. En el caso de conductos amplios (dientes anteriores juveniles, conductos palatinos de molares superiores) se elige un instrumento de mayor tamaño, que ejerza cierta fricción sobre la pared del conducto

para que no se desplace durante la toma de la radiografía y así con el instrumento ajustado a la longitud aparente se toma una primera radiografía. Y es en este momento donde se determina la longitud de trabajo, ya que para ello se mide sobre la radiografía la distancia entre la punta del instrumento y el ápice radiológico teniendo en cuenta la reducción de 1 milímetro aconsejada por la European Society of Endodontology. Acto seguido, se puede corregir la longitud de trabajo definitiva. La longitud de trabajo resulta de la adición del valor así obtenido a la longitud inicial. Cuando los valores de corrección superen los 3 milímetros, debe repetirse el procedimiento, después de haber reajustado el instrumento a la nueva longitud.

1.2.4.2. Técnica radiográfica de Ingle

Por otro lado, el método radiológico de Ingle J. (1967), que se caracteriza por ser más clínico describe cada uno de los instrumentos que se utilizan durante el procedimiento para obtener una acertada LCR.

Dice que, inicialmente, se debe tomar una buena radiografía preoperatoria sin distorsión que muestre la longitud de todas las raíces de los dientes afectados; enseguida, realizar un acceso a través de la corona para localizar los conductos, tener el conocimiento previo de la longitud promedio de todos los dientes y un plano de relación definido y reproducible sobre algún punto de referencia anatómico del diente, hecho que deberá ser registrado en la historia clínica del paciente. Para dientes intactos o bien restaurados, el punto de referencia más empleado es el borde incisal de los dientes anteriores y la altura de las cúspides de los dientes posteriores.

Es muy importante que los dientes con cúspides fracturadas o muy debilitadas por caries o restauraciones sean reducidas hasta obtener una superficie plana, apoyada por dentina. El no realizar estos ajustes nos da como resultado cúspides o paredes de esmaltes débiles que se fracturan y el punto original de referencia se pierde. Si esta fractura pasa inadvertida existe la posibilidad de una sobre instrumentación y consecuentemente de una sobre obturación.

Para poder establecer la longitud del diente, es necesario emplear un ensanchador tipo B o una lima con un instrumento de caucho o tope sobre el vástago. El tamaño

del instrumento para la exploración deberá ser lo suficientemente pequeño para poder penetrar la longitud del conducto, aunque no tan pequeño para que este suelte dentro del conducto. Un instrumento suelto puede inadvertidamente moverse hacia dentro o fuera del conducto después de la radiografía y ser la causa de un grave error al determinar la longitud del diente. En un conducto curvo, es preferible curvar el instrumento.

1.2.4.2. Método de medición del conducto radicular

Para tomar la radiografía dental hay varios métodos, uno de ellos es medir el diente en la radiografía preoperatoria, restar un margen de seguridad mínimo de 1.0 milímetro por la posible distorsión o amplificación de la imagen, ajustar el tope sobre el instrumento a ese nivel. Seguidamente se coloca el instrumento dentro del conducto hasta que el tope se encuentre descansando en el punto de referencia, si presentara dolor (si no se ha empleado anestesia), se retira el instrumento y se vuelve a ajustar el tope de caucho hasta este nuevo punto de referencia. De esta longitud ajustada del diente restar 1.0 milímetro para coincidir con la terminación apical del conducto radicular antes de la unión del cemento con la dentina.

Weine (citado por Ingle) ha hecho una mejora importante para ejecutar esta operación. Si en la radiografía no aparece resorción del extremo radicular o del hueso, acortar la longitud 1.0 milímetro. Si hay evidente resorción de hueso periapical, acortar 1.5 milímetro, y si existe tanto resorción del hueso como de la raíz, acortar a 2.0 milímetros. El razonamiento en que se basa esta recomendación es digno de tomarse en cuenta, y lo describimos de la siguiente manera si existe resorción radicular, la constricción apical puede haber sido destruida, por lo que se realiza el movimiento hacia arriba del conducto. Además, cuando es evidente que existe resorción ósea, es posible que también exista resorción radicular, aunque no sea notoria en la radiografía.

Se debe fijar la lima endodóntica a éste nuevo nivel, corrigiendo y ajustando de nuevo el tope sobre el instrumento explorador. Teniendo la posibilidad de la distorsión radiográfica raíces muy curvas y error del operador durante la medición, es

muy conveniente tomar una radiografía para confirmar la longitud ajustada. En la mayoría de los casos, ésta inversión adicional de algunos minutos evitará la molestia y el fracaso derivados de la falta de precisión. Así pues cuando la longitud del diente haya sido confirmada con precisión, se vuelve a fijar la lima endodóntica a esta nueva medida.

Registrar esta longitud de trabajo final, así como el punto de referencia del esmalte en la historia clínica del paciente; aunque se haya determinado y confirmado con precisión la longitud final de trabajo, esta puede acortarse al ensanchar conductos curvos, dado que una línea recta es la distancia más corta entre dos puntos, la longitud de trabajo final puede acortarse hasta 1.0 milímetro al enderezar un conducto curvo mediante la instrumentación.

Las radiografías no solo determinan las longitudes de trabajo, sino que las películas anguladas de trabajo también ayudan a descubrir conductos, determinan las relaciones de conductos y curvaturas, como mencionamos anteriormente.

Una de las desventajas de la radiografía convencional (RC) en el tratamiento de conductos, es el incremento en la radiación cuando es necesario realizar múltiples exposiciones cuando se está determinando la longitud de trabajo, así como el tiempo de revelado de cada una de ellas lo cual interrumpe el tratamiento aumentando el tiempo de este.

El uso de la RC, es de vital importancia y es insustituible, pues si bien, existen otras alternativas para determinar la longitud del conducto radicular (LCR), pero que para cualquier comprobación se necesita de la radiografía convencional. En el caso de los localizadores apicales, se necesitan para comprobar la posición del cono durante el proceso de obturación, así como observar la obturación final.

Es de suma importancia cuando existan conductos curvos, confirmar radiográficamente la longitud del conducto radicular después de haber realizado la instrumentación. Por las razones antes mencionadas seguimos dependiendo de una forma u otra de la radiografía convencional (RC).

1.2.5. Técnicas alternativas en la determinación de la longitud del trabajo.

En la terapia de los conductos radiculares la determinación exacta de la longitud de trabajo es de gran importancia como ya lo he mencionado, por tal motivo han surgido algunos dispositivos de localización electrónica del foramen, pero la obtención de longitud de trabajo continúa dependiendo de la utilización de imágenes de los rayos X. Para optimizar las imágenes y disminuir la exposición de los rayos X. Agregar las características de los rayos X de Pucci y Reig Se han realizado cambios en las características de la radiografía convencional (velocidad, sensibilidad, procesamiento). Sin embargo, la constante exposición a los rayos X ha generado el desarrollo de sistemas que pretenden disminuir en gran medida esa exposición. Muchos investigadores han sugerido los efectos deletéreos por radiaciones excesivas y repetitivas dentro de las cuales se encuentran: mucositis, xerostomía, sialodentitis, destrucción de la sustancia del diente, necrosis de las células pulpares reabsorción radicular, retardo del desarrollo dental, inhibición de la erupción, anodoncia y osteoradionecrosis, como también anomalías en el desarrollo del feto siendo el periodo de organogénesis el más sensible entre los 18 y 45 días de gestación.

Es así como surgen los avances tecnológicos con el fin de beneficiar la práctica y eliminar hasta donde sea posible dichas exposiciones, se han creado nuevos sistemas tratando de superar la radiografía convencional (RC), uno de ellos es la radiovisiografía (RVG) y localizadores electrónicos de ápice.

1.2.5.1. Localizadores apicales

En 1942 Suzuki había realizado estudios experimentales sobre iontoforesis en dientes de perro, observando que la resistencia eléctrica entre la mucosa bucal y el periodonto es constante. Por esa razón se dedujo que la resistencia también debe guardar una relación constante cuando una sonda de medida (p.ej., una lima endodóntica) entra en contacto con el periodonto apical vía conducto radicular.

Los endómetros desarrollados por Sunada 1962, (Suzuki, K; 1942) y Cash en 1972 (Sunada, I., 1962) para la determinación electrométrica de la longitud del diente se

basan sobre las reflexiones anteriores.

Estos aditamentos electrónicos están diseñados para determinar la longitud del conducto. Cuando un circuito esta completo (se toca tejido con la punta de la lima), la resistencia disminuye de manera marcada y la corriente empieza a fluir de manera súbita. De acuerdo con el aparato el evento esta señalado por una luz brillante con zumbido o timbre, lecturas digitales o un señalador en el disco.

Aunque hay unas variaciones en esta nueva tecnología, la mayor parte de ellos, opera con principios eléctricos similares. Hay un polo positivo y uno negativo de manera que operan con corriente directa. Se coloca un electrodo en el paciente (por lo regular un broche en el labio). El otro electrodo se conecta a la lima. El paciente forma parte del circuito, cuando la corriente fluye se notifica al operador con una de las señales antes mencionadas.

La exactitud de estos aparatos para la determinación electrométrica de la longitud dentaria se ha visto confirmada en una serie de estudios (Lechner y Kronke, 1973; Blank y cols, 1975; Plant y Newmann, 1976; Rocke, 1981). En los años 80 aparece la segunda generación (Endocarter), de tipo impedancia, detectaban el incremento súbito de ésta en la constricción. Medían conductos húmedos gracias a un capuchón de plástico colocado en unas sondas especiales, pero este se deterioraba y se trababa en la entrada del conducto. En los noventa surge la tercera generación o de doble frecuencia, pues miden la impedancia a dos frecuencias eléctricas distintas: el Apit (Osada Electric Co., Tokio, Japan), también conocido como Endex (osada Electric Co.), Los Ángeles, CA), El Root ZX (Morita Corp., Tustin, CA). Justy II (Yoshida Co., Japan) son con los que se trabaja actualmente.

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. En raíces largas con sustancias electrolíticas la tendencia es dar longitudes de trabajo cortas. Nos puede ser de ayuda instrumentar el conducto antes de usar el localizador, Ibarrola et. al., (1999) observaron una diferencia de error de 0.04 en los preparados frente a un 0.4 en los no preparados.

No se aconseja 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 el cardiólogo. (Beach CW, *et al* 1996)

El uso de localizadores de tercera generación es un método rápido, objetivo, cómodo y exacto para localizar la longitud de trabajo, evitando un mayor riesgo de radiación. No sustituye el método radiográfico, se complementa; es más, la radiografía es necesaria para los controles que se realizan durante las restantes fases de la endodoncia, así como los pequeños porcentajes de casos en los que es imposible utilizar el localizador. Las únicas contradicciones que no se han superado hasta el momento actual son: conductos no permeables, imposibilidad de aislar el conducto de la encía o de las restauraciones metálicas y su empleo en pacientes portadores de marcapasos. Son necesarios más estudios, que corroboren o desmientan la verdadera efectividad que las diferentes casas comerciales les atribuyen.

Estos aditamentos muy comerciales han despertado interés y atención de los clínicos investigadores. Aunque hay exactitud razonable para determinar las longitudes de trabajo, dicho método no reemplaza las técnicas radiográficas.

1.2.5.2. Radiología digital

Otro avance tecnológico con el fin de beneficiar la práctica endodóntica, creado para tratar de superar la radiografía convencional (RC) se encuentra la Radiovisiografía (RVG).

La radiología digital o Radiovisiografía (RVG) se caracteriza por ser un sistema de diagnóstico mediante imágenes capturadas por medio de un sensor especial, en lugar de la película convencional. Este sistema consta de un generador de Rx

adaptado, captador de radiación o sensor, unidad de producción de imágenes, monitor y una impresora. La RVG es particularmente útil en endodoncia, en técnicas convencionales, en cirugías periapicales por la rapidez en emisión de la imagen (Forner L., Llana M.C., Faus V., 1993).

La metodología para la obtención de imágenes radiovisiográficas es similar a la utilizada en radiología convencional, solo que eliminando las fases de proceso de la película. El sensor se coloca intra-oralmente, de la misma forma que para tomar una radiografía convencional. El cono del aparato generador del rayo X se orienta de la forma habitual. Tras la emisión de radiación la imagen es presentada inmediatamente en el monitor. Mouyen (1989) demostró que la RVG es un sistema que captura la imagen de baja dosis de radiación con poca resolución en comparación con la película dental convencional (Shearer A.C., Horner K, 1991).

Las ventajas de la imagen digital son numerosas, incluyen que las imágenes son producidas casi instantáneamente, el procesamiento químico es eliminado y hay una disminución del 80 por ciento en la dosis de radiación hacia el paciente (Forner L., Llana M.C., Faus V., *et al*, 1993).

Se han realizado algunos estudios en los que se ha encontrado que la RVG presenta menor resolución que la radiografía periapical convencional, K. Horner también confirmó que la RVG presenta una menor resolución al compararla con la RC, por otro lado K. Horner encontró que la RVG produce imágenes aceptables con una menor dosis de radiación al compararla con la convencional.

La radiovisiografía RVG presenta ventajas tales como: permitir un ahorro de tiempo, disminuir la necesidad de un cuarto oscuro, de película, de posicionador, de equipo de procesado y del consumo de químicos; es más rápido al definir el ápice con reducción en la radiación, reduce el tiempo en el sillón, la interpretación de la imagen es más completa, la imagen puede ser variada en tamaño y contraste, puede ser impresa y puede ser guardada en la computadora, tiene la habilidad de reproducir imágenes instantáneas. (Saad Y, 2000). Se ha reportado que la RVG provee aproximadamente un 80 por ciento de reducción en la dosis de radiación en

comparación con la RC, (Dagenais M., 1995) lo cual es resultado del corto tiempo de exposición y el incremento en la colimación que es permitida por el sensor pequeño (Mentes A., 2002).

Se han realizado estudios en los que comparan la RVG con la RC como medio diagnóstico para detectar lesiones periapicales que han sido creadas mecánicamente y se ha encontrado que la RC presenta mejor especificidad y la RVG mejor sensibilidad para detectar lesiones (Sullivan J. 2000).

Otros estudios realizados comparando la RVG con la RC en la determinación de la longitud de trabajo y no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, concluyendo que la RVG presenta igual valor a la RC en la determinación de la longitud de trabajo. Se han encontrado otros reportes donde consideran que la RVG es mejor o igual que la radiografía convencional, pero que indudablemente presenta ventajas como la reducción en la dosis de radiación, en el tiempo del tratamiento lo cual favorece a la RVG, como sistema de imagen a escoger sin descartar que la radiografía intra-oral da una excelente representación de la estructura y son tan útiles como engañosas, por lo tanto lo más importante es determinar donde estamos situados para de esta manera evitar errores (Ellingsen M. 1995).

En un estudio comparativo de la distorsión de la longitud de trabajo en imágenes obtenidas con radiografías convencionales por profesores de la División de Estudios de Postgrado e Investigación de la Facultad de Odontología, UNAM (Julio-Diciembre 2002) mostraron diferencias estadísticamente significativas, lo cual puede ser explicado porque la nitidez y la calidad de la imagen de la radiovisiografía obtenida en este estudio pudo estar influida por la capacidad de resolución del monitor, creando una imagen que hacía difícil delimitar las zonas de referencia apical y coronal, a pesar de los ajustes a la resolución del sistema. Esta discrepancia también fue reportada por Griffiths BM, et al, en un estudio comparando las diferentes técnicas de imagenología encontraron que las valoraciones radiográficas, xenográficas y radiovisiográficas todas fueron significativamente diferentes de los valores estándar (Griffiths BM, et al., 1992).

Shearer et al., 1990, en un estudio utilizando dientes extraídos, encontraron que la radiovisiografía fue de igual valor a la radiografía convencional, respecto a la imagen de los sistemas del conducto radicular. Los datos obtenidos en este trabajo coinciden con los reportados por Shearer; únicamente al considerar la RVG con la lima dentro del conducto radicular, pero cuando se compararon las imágenes de RC y la RVG sin lima sí se observaron diferencias, esto puede deberse a que la lima crea una zona radiopaca que se observa muy bien definida en el monitor.

Al comparar las dos técnicas radiográficas, sin lima en el conducto, en la RVG la observación de la imagen era menos definida con relación a la RC, en esta última la imagen fue más clara y precisa. Por el contrario, en la comparación de las medidas de las imágenes del estándar de oro, y la RC sin lima, no se estableció una diferencia significativa, confiando en la exactitud de los valores registrados en el estándar de oro y en la imagen clara de la radiografía convencional debido a su alta resolución. Esta circunstancia, de no diferenciar entre la medida de una estructura y la imagen radiográfica, ha sido estudiada por varios autores inclusive probando diferentes velocidades.

Teniendo en cuenta que el estándar de oro son las mediciones más exactas dentro de este estudio y encontrando nitidez en la imagen radiográfica con el instrumento dentro, encontramos similitud en sus registros examinados.

Concluyeron en este estudio, que se observó una menor distorsión en la longitud de trabajo endodóntica, en la radiografía convencional en comparación con el RVG, cuando el instrumento no se encontraba dentro del conducto. A pesar de las diferencias encontradas la RVG es un recurso de diagnóstico, que ofrece ventajas importantes sobre la radiografía convencional, estas son: obtención mas rápida de la imagen, menor dosis de radiación para el paciente, ahorro del tiempo para obtener la imagen y la posibilidad de realizar ajustes a la resolución de la imagen y un análisis detallado no sólo de la imagen, sino también de la estructura adyacente a los dientes.

En síntesis se han presentado las diversas técnicas para lograr la determinación de

la LCR, y cada una de ellas nos ofrecen grandes ventajas, y que en la realización del tratamiento endodóntico cada una de ellas se complementan y todas tienen una excelente utilidad. La RC por ejemplo, nos ofrece una excelente nitidez y menor distorsión de la imagen, ideales para la determinación de la LCR. Por otro lado los localizadores apicales nos ofrecen un método rápido, objetivo y exacto para determinar la LCR evitando un riesgo en la radiación; con la RVG obtenemos una imagen en segundos, menor dosis de radiación para el paciente, y la posibilidad de realizar ajustes a la resolución de la imagen y un análisis detallado no sólo de la imagen, sino también de la estructura adyacente a los dientes.

Sin embargo el uso de los localizadores apicales no sustituye al método radiográfico, sino que se complementa, ya que la RC será necesaria para los controles que se realizan durante las restantes fases del tratamiento endodóntico así como en los casos en los cuales no podemos utilizar el localizador, como conductos no permeables, la imposibilidad de aislar el conducto de la encía o de las restauraciones metálicas o pacientes portadores de marcapasos. Podremos entender que necesitaremos al realizar un tratamiento de conductos los dos aparatos, tanto el localizador apical como el aparato de rayos X. Si se utiliza el RVG nos presenta una desventaja que es la incomodidad debido al grosor y la rigidez de los captores de la radiación intra-oral, pero que prácticamente sería la única desventaja, ya que reduce hasta el 80.0 por ciento de dosis en la radiación hacia el paciente y las imágenes son producidas casi instantáneamente, además de todas las que ya mencionamos en su momento.

Estos avances tecnológicos no han sido posible utilizarlos en Chiapas por la gran diversidad de grupos étnicos, marginación de las comunidades, pobreza extrema y el difícil acceso a los servicios públicos de atención médica (CONAPO, 1993) y aún más difícil acceso a los servicios públicos odontológicos por sus costos elevados. Estas, son situaciones que han repercutido fuertemente en que los pacientes tengan como única opción menos costosa y accesible, la extracción del órgano dentario (OD). Por lo tanto, este estudio pretendió proponer un procedimiento menos complejo que se acerque a nuestra realidad, para que el odontólogo rural pueda

ofrecer y realizar tratamientos endodónticos en comunidades marginadas, y de esta manera permitir a los habitantes de esas poblaciones conservar sus OD.

Por otro lado, el establecer las longitudes de los conductos radiculares de personas nacidas en el estado de Chiapas, dado que no hay ningún precedente en nuestro estado.

El postulado central de este estudio reafirmó lo dicho por Pucci y Reig sobre la importancia de tener valores promedios (incluyen los mínimos y máximos) previos de población para apoyo de los tratamientos endodónticos que se llevan a cabo.

1.3. Marco referencial

Chapman en 1969, estudió microscópicamente el ápice radicular de 120 dientes anteriores, observando que en el 92.0 por ciento de los casos el foramen fisiológico se halla a una distancia de 0.5 milímetros del ápice anatómico.

Por otro lado, empleando la técnica de haz paralelo, Vand Voorde y Bjorndahl (1969) han medido los puntos de referencia apicales de 101 dientes anteriores extraídos tanto superiores como inferiores, estableciendo las siguientes distancias promedio:

Foramen apical – ápice anatómico	0.3 milímetros
Foramen fisiológico – foramen apical	0.8 milímetros
Foramen fisiológico-ápice anatómico	1.1 milímetros

Dumilimetroser, en 1984, pudo confirmar estos valores (distancias medias: 0.38 milímetros entre ápice y foramen apical; 0.89 milímetros entre ápice y foramen fisiológico), pero también ha señalado las considerables variaciones existentes entre los distintos grupos de dientes.

Recientemente, Smith 1991, realizó unas investigaciones con las cuales podía predecir la edad a partir de los estadios y formación de los dientes mandibulares permanentes masculinos (edad en años) e hizo la diferenciación de los valores en la predicción de la edad en dientes mandibulares permanentes femeninos.

En otro artículo, Rodríguez, en 1999 establece que el concepto de la edad fisiológica

se basa en el grado de maduración de diferentes sistemas de tejidos: edad ósea, morfológica, por los caracteres sexuales secundarios y edad dental y enfatiza que la edad fisiológica tomando en cuenta los diferentes sistemas de tejidos depende de factores evolutivos, raciales y sexuales y ante todo en la neotenia, es decir rasgos originales de nuestros ancestros hasta la edad adulta. Estos criterios y diferencias previas se pueden aplicar por separado o juntos para establecer el grado de maduración fisiológica de una persona en crecimiento (Demirjian et al., 1973:211). Arsuaga y Martínez en 1998 establecen que el desarrollo dental está relacionado no solamente con la ontogenia de los individuos, sino que también con su estado evolutivo, sus ancestros (raíces raciales) y el sexo. Así, su ritmo de crecimiento es más rápido en grupos negros y en niñas y es más lento en mongoloides y en niños.

En el afán de la búsqueda del conocimiento de la LCR Flores, Suárez, Alvarado, et al., en 1996, realizaron un estudio comparativo con el objeto de saber si existían diferencias en la longitud promedio de los conductos radiculares entre pacientes de la ciudad de Mérida, Yucatán, México y San Pedro Sula, Honduras, Centro América. Se evaluaron 140 piezas dentarias de pacientes de las poblaciones mencionadas y se hizo la comparación estadística entre los promedios de las longitudes de los conductos radiculares de cada grupo de dientes y del total de los mismos y se observaron diferencias significativas entre las longitudes de los dientes de ambas poblaciones. Los estudios de las longitudes de los órganos dentarios (OD) realizados y presentados por G.V. Black, Muhreiter (Alemania), Sicher y Tandler y las expuestas por Pucci y Reig (Uruguay) y Pineda y Kuttler presentan diferencias. De acuerdo con los estudios realizados es muy posible que con la edad, las cavidades pulpares van reduciendo de volumen a medida que el individuo avanza en ella. Los dos primeros signos son: la desaparición de los cuernos de la pulpa y una mayor constricción del ápice. Wagner hace un estudio al realizar mediciones de las cámaras pulpares, tomando en cuenta la edad mínima y máxima registradas por el autor y existe una disminución de 0.30 milímetros en el ancho cámara y 0.97 milímetros en su altura conforme va envejeciendo (Pucci Vol. II Pág. 184).

Por otro lado, hay reportes que el sexo, el tipo de alimentación y la situación

geográfica, así como el factor genético (la neotenia) o ralentización de los ritmos de desarrollo que se reflejan en la retención de los rasgos juveniles originales de nuestros ancestros hasta la edad adulta es una de las principales características evolutivas de la especie humana (Demirjian et al., 1973:211).

Existe una diferencia de 0.5 milímetros a 2 milímetros las longitudes expuestas de Kuttler hechas en dientes de mexicanos comparándolas con las de Black (dientes de norteamericanos).

Por lo anterior, no es posible utilizar estas longitudes para realizar tratamientos de conductos, pues se cuenta con escasa información que pueda ser de ayuda con las características propias de los individuos de Chiapas. Es muy posible que la alimentación, situación geográfica, sexo y edad de los habitantes del estado de Chiapas arrojen resultados de la longitud promedio diferentes a las de Kuttler, Black, Flores, entre otros autores.

Solamente el estudio hecho en población mexicana, es el de Yury Kuttler en 1931 y no se tiene un estudio tan amplio de miles de dientes con el cual comparar, aunque Kuttler en su estudio da porcentajes de número de conductos, de sus divisiones y sus fusiones en cada raíz de todos los OD pero no determina la longitud del conducto radicular y no se conoce la región o regiones de procedencia de los pacientes de donde fueron obtenidos estos OD, sólo se conoce que son de habitantes mexicanos y que los promedios fueron casi siempre mayores que los de Back, G.V. (1897), de 0.5 milímetros a 2.00 milímetros.

Sin duda que en este estudio hay una alta probabilidad de obtener resultados diferentes a los reportados por Yury Kuttler o en comparación con los de otros autores mencionados tomando en cuenta las características propias de la población chiapaneca, la situación geográfica, el tipo de alimentación, el factor genético o por las características propias de la población. Un estudio realizado en el estado de Nayarit (Catañeda, 2003) midió 130 órganos dentarios en los habitantes de los diferentes municipios del estado, se clasificaron en 3 grupos en relación con la longitud radicular: 1) longitudes más pequeñas, Ruiz, Jala, Ahuacatlán, Compostela,

La Yesca y Xalisco; 2) longitudes medias, Tepic, Santiago, Acaponeta, y Tuxpan, 3) longitudes mayores, Ixtlán, San Blas, Santa María y Rosamorada.

Es importante hacer notar que el municipio de Xalisco es el segundo en número de pacientes atendidos en la clínica, y presentó medidas cortas en relación con los pacientes de Tepic.

Sin embargo el autor dice que no puede determinar que una persona por ser originaria de algún municipio de Nayarit tendrá mayor o menor longitud dentaria. En futuras investigaciones, controlando esta variable se podrá establecer claramente la diferencia entre los grupos.

Debido a que se considera que hay diferencias entre la población de Chiapas y otras poblaciones, es vital importancia reportar las características de la LCR de este estudio, ya que permitiría apoyar las decisiones al momento de realizar el tratamiento endodóntico en los asentamientos rurales donde no se cuenta con el apoyo de la aparatología en la población chiapaneca y no cayendo en el empirismo, podamos realizar tratamientos de más calidad obteniendo el antecedente de las longitudes promedio de nuestro propio estado, con características propias y fehacientes.

1.4. Marco contextual

Chiapas tiene una población que se caracteriza por diferencias ambientales, las riquezas naturales y la heterogeneidad social y cultural.

Surge a partir del florecimiento de las ciudades Mayas en la selva Lacandona durante la época clásica (300-900 d.C.).

La llegada de los españoles significó para los indígenas chiapanecos el inicio de una crisis existencial, causada por 20 años de terror militar y seguida de medio siglo de dolorosa adaptación al régimen colonial. La guerra de conquista, el contagio de enfermedades desconocidas, la esclavitud, la deportación de hombres y mujeres, y la descomposición familiar, provocando todo lo anterior, una reducción de la población en un 80 por ciento.

Debilitados física y psicológicamente, lograron reconstruir el tejido comunitario gracias

al apoyo de los frailes dominicos, quienes a partir de 1544 tomaron a su cargo la fundación y organización de los pueblos indios. Al terminar la época colonial, la sociedad chiapaneca se desenvolvía en tres universos distintos y relativamente separados el uno del otro: los pueblos de indios, las fincas mestizas y las villas de origen español.

Desde la década de los 80, el Estado mexicano reconoció el poco apoyo a la región sur-sureste y en 1983 el gobierno federal decide poner en marcha el Programa de Desarrollo de la Región Sureste.

El estado de Chiapas es el territorio del sur con mayor longitud fronteriza; de los 1,140 kilómetros que tiene la frontera sur de México, 658.5 Km pertenecen a la zona limítrofe entre Chiapas y Guatemala.

Hasta 1999, el mapa político de Chiapas estuvo dividido administrativamente en 111 municipios y a partir de julio de ese año se crearon siete nuevos por razones del conflicto armado entre el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) y el gobierno federal, sin que mediara acuerdo alguno entre las partes. En consecuencia, la geografía política actual representa una diversidad étnica y cultural conformada por 118 municipios.

Chiapas tiene los peores niveles en los índices de desarrollo del país, la vida de la mayoría de las personas transcurre en ciudades, poblados y caseríos dispersos, en una situación bastante precaria sin planeación ni atención. Esta condición de pobreza y marginación se expresa en desnutrición, analfabetismo, bajo rendimiento escolar, enfermedades asociadas con la miseria las cuales ya no se presentan en otras entidades del país, viviendas construidas con materiales frágiles o de desecho, localidades sin servicios básicos, actividades productivas agropecuarias que continúan siendo de autoconsumo y subsistencia y fenómenos de emigración.

La entidad ha ocupado en las dos últimas décadas el primer lugar a nivel nacional en cuanto a la población que recibe menos de un salario mínimo. El bajo salario en condiciones de empleo precario, mas los rezagos sociales en materia de salud, educación y vivienda, entre otros, han ubicado a Chiapas como uno de los estados

con mayores niveles en los indicadores de marginación del país, tanto en las estimaciones del INEGI de 1990 como en las del 2000.

En el 2000, en Chiapas, había 3,920,892 habitantes, de los cuales 1,941,880 son hombres y 1,979,012 mujeres, esta cifra representa 4.0 por ciento de la población total del país. A pesar de los esfuerzos que en política poblacional se han hecho, el crecimiento demográfico del estado es el más alto de México.

En ese mismo año, se registraron en la entidad 31.9 defunciones infantiles por cada mil nacimientos, tasa que supera a la media nacional de 27.9 por cada mil, y que prácticamente duplica a las del Distrito Federal, Baja California y Nuevo León, en las que se reportaron tasas de mortalidad infantil inferiores a 20 defunciones por cada mil nacimientos. La desnutrición en los niños destaca también por su importancia y gravedad, ya que constituye la principal causa de enfermedad y muerte de este grupo poblacional, de igual manera, los problemas de salud de la población indígena han empeorado por la escasa penetración de los servicios de salud en las regiones donde habitan.

En ese contexto de la dinámica histórica, cultural y sociodemográfica, el presente estudio se llevó a cabo en las nueve regiones del Estado de Chiapas. En esas regiones, desde finales de los años setenta, se instrumentan de forma importante las políticas de desarrollo social (entre ellas las de salud pública y salud bucal), desarrollo económico y de regulación de la dinámica de las poblaciones humanas. Dentro de las políticas de salud, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas a través de la Escuela de Odontología tiene la función de atender los servicios de salud bucal desde los años ochenta. Estos servicios, se llevan a cabo a través del servicio social de egresados, las brigadas odontológicas y los servicios permanentes dentro de la Escuela de Odontología. Los egresados de la Escuela de Odontología prestan su servicio social en al menos 20 clínicas, distribuidas de forma estratégica en todo el territorio chiapaneco.

Adicionalmente, la población chiapaneca se caracteriza por la existencia de una heterogeneidad sociocultural que la convierten en un espacio, social y geográfico

privilegiada para evaluar las características de la LCR de los órganos dentarios.

Chiapas se caracteriza por tener recursos naturales y geográficos, diversidad étnica y cultural. El escaso crecimiento de su economía se basa, desde mediados del siglo XIX, en economías de plantación (principalmente de café y plátano) y en el uso extensivo de la tierra para la ganadería bovina. Inicialmente, estas actividades agropecuarias «base en la economía de Chiapas» se hizo por las oligarquías, sin embargo, a partir de las reformas liberales de la segunda parte del siglo XIX, se promovió la colonización de tierras vírgenes por empresarios nacionales «del norte y centro del país» y extranjeros «de los Estados Unidos de América, Japón y Alemania» de esta forma se promovió el desarrollo del sector agropecuario que a la vez resultaron ser la base en donde se originó la desigualdad entre "ladinos" e "indios" (De Vos 1984).

El propósito de esta investigación es el de conocer la LCR de los dientes de la cavidad oral, y obtener un promedio de los órganos dentarios (OD), conocimiento que no se tiene en habitantes del Estado de Chiapas, para así realizar tratamientos de conductos exitosos y ofrecer esta alternativa de salud bucal a esta población.

1.5. Justificación

En Chiapas se pierden entre el 80.0 y 90.0 por ciento de los dientes, esto trae como consecuencia alteraciones en la salud individual, en la economía de la familia (costos de la atención odontológica), y en altos costos en la salud pública. El cuidado y permanencia de los dientes dentro de la cavidad oral es de suma importancia, es parte inicial del aparato digestivo por el cual se realiza la función alimenticia a través de la masticación, función gustativa, función fonatoria y respiratoria. Los dientes son la parte fundamental para mantener en buenas condiciones nuestro organismo, por lo tanto la falta parcial o total de los dientes repercutirá en el organismo en general, la dificultad para masticar predispone a la mala nutrición y ello facilita la desnutrición y la adquisición de enfermedades sistémicas. La destrucción de los dientes o su mala posición también provoca problemas en la articulación y pronunciación correcta de las palabras y en mayor o menor grado, su ausencia parcial o total puede afectar la

apariencia estética y repercutir en el comportamiento psicológico de la persona.

Dado los costos del tratamiento odontológico, es necesario proponer técnicas o modelos alternativos de tratamiento que puedan brindar una solución real al alcance de las condiciones orográficas, económicas y de servicios públicos que prevalecen en nuestro estado. Dado lo anterior, este estudio propone contribuir a una solución a corto plazo para frenar la pérdida de órganos dentarios en la población mas necesitada que acuden a los servicios odontológicos y a los endodónticos. De igual forma, este estudio propone realizar mediciones para proporcionar la longitud promedio de los OD de la población adulta en OD permanentes originarios del estado de Chiapas y tener la factibilidad de realizar tratamientos de conductos partiendo de este conocimiento previo, siendo de gran apoyo a la docencia de la Escuela de Odontología. En este sentido Kaare Langeand e Ingie lo mencionan en su método de la determinación de la longitud de trabajo como una de las herramientas necesarias para la realización de los tratamientos de conductos. Además de proponerlas para su conocimiento y base para realizar los tratamientos en la Escuela de Odontología de la UNICACH ya que hasta el día de hoy se utilizan las proporcionadas por Black, Yuri Kuttler, Ingie para la enseñanza de los alumnos.

Medir la LCR y con base en ello proponer las longitudes por tipo de diente de población adulta, permitiría contribuir a la eficiencia en el tratamiento odontológico a la población más pobre de Chiapas.

Las mediciones que se realicen en dientes extraídos ayudaran a conocer las longitudes de los diferentes conductos y poder ofrecer a la población la oportunidad de un tratamiento conservador de las piezas dentales y disminuir el índice de extracciones que mutilan de por vida a la población negando una educación odontológica integral.

La preparación mecánica para el conducto radicular (preparación biomecánica o preparación bioquímica) es sin duda una de las etapas más importantes en la cirugía endodóntica. Es durante la preparación mecánica que con el uso de los instrumentos endodónticos y ayudados con productos químicos, sería posible limpiar, conformar y

desinfectar el conducto radicular y de esta forma crear condiciones para una buena obturación.

Cuando se produce la mortificación de la pulpa, sus células están destruidas y las estructuras comprometidas de manera definitiva. Gran número de especies bacterianas se alojan en el sistema del conducto radicular, incluso en el interior de los túbulos dentinarios y esto repercute en los tejidos periapicales. Puede desencadenar una respuesta inflamatoria, incluso la formación de absceso periapical agudo, caracterizándose por un dolor intenso, aumento de temperatura, inflamación; por estas circunstancias, el tratamiento tiene por objeto combatir la infección y la necesidad de eliminar los microorganismos responsables. Por tal motivo, es de vital importancia conocer la compleja anatomía de los conductos radiculares, su localización, la remoción del tejido orgánico y determinar exactamente la longitud de trabajo, ya que la determinación exacta de la longitud, como el ajuste preciso de los instrumentos y una cuidadosa observancia (es decir no perder la longitud de trabajo) de la misma, son la base o fundamento para el tratamiento endodóntico.

Al obtener estas mediciones promedio de los conductos radiculares de las piezas dentarias se puede ofrecer a los habitantes la posibilidad de realizar tratamientos de conductos conservando el OD y obtener así las ventajas que con ello conlleva.

1.6. Hipótesis

El postulado central de este estudio es que la longitud de conducto radicular de los pacientes del Estado de Chiapas son diferentes a las reportadas por los estudios previos nacionales e internacionales (ver los anexos). Lo anterior se sustenta en el hecho de que en esos estudios han reportado diferencias y como ejemplo se mencionan las reportadas en su libro tratado de "Conductos Radiculares, Anatomía, Patología y Terapia Vol.II de Pucci", muestra las longitudes investigadas por Sicher y Tandler y que Pucci hace cotejos con los estudios realizados por él, sin tener una razón más que la de mostrar las diferencias longitudinales de los dientes y demostrar que existen esas diferencias.

En el estado aun no hay estudios que caractericen la LCR de la población adulta de

Chiapas, por lo que se espera encontrar importantes diferencias con relación a los estudios previos reportados para población mexicana por Pucci y Reig y otros autores.

La verificación de la LCR permitirá contribuir con el esfuerzo técnico para salvar un diente afectado si antes no determina la verdadera situación del órgano a tratar. El clínico deberá defenderse constantemente de caer en el empirismo, pues si el clínico obtiene los conocimientos necesarios puede anticipar las consecuencias de un estado patológico y la posibilidad de un tratamiento exitoso.

I.7. Objetivo general

Analizar la longitud del conducto radicular de dientes extraídos en pacientes adultos del estado de Chiapas en las clínicas de servicio social en el periodo comprendido del 15 de julio al 15 de octubre 2004.

I.7.1. Objetivos específicos

Identificar la LCR según el tipo de OD.

Determinar la LCR según la posición del OD.

Comparar la LCR de los dientes en Chiapas versus los hallazgos de otros estudios.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

II.1. Diseño del estudio

Se hizo un estudio epidemiológico transversal, exploratorio y descriptivo, en el cual se consideraron como unidad de análisis a los OD extraídos en el periodo de estudio. La investigación fue de tipo cuantitativo y comparativo, mediante mediciones de los OD y la relación entre las longitudes de los conductos radiculares de los diferentes OD.

La información que se analizó fue la longitud del conducto radicular de cada uno de los OD. En primer lugar, se clasificaron los dientes de acuerdo a la posición que le corresponde dentro de la arcada dentaria.

De cada OD se obtuvieron los siguientes datos: longitud del OD con regla Vernier, esta medida se obtuvo midiendo desde la cúspide vestibular hasta el ápice radicular en los dientes posteriores y del borde incisal al ápice radicular en los OD anteriores; la segunda medida, longitud real, se obtuvo desde la apertura de la cavidad y se localizaron los conductos del OD. Una vez localizados se introdujo una lima tipo K del número 15, y se deslizó hasta el foramen apical, tomando la longitud del conducto con lima; la tercera longitud, que llamamos longitud de trabajo se obtuvo restando un milímetro a la longitud real.

II.2. Universo

Fueron 400 los OD extraídos durante el periodo del 15 de julio al 15 de octubre 2004, por estudiantes egresados de la Escuela de Odontología y que prestaron el servicio social en diferentes poblaciones del estado de Chiapas, además de obtener otros OD de extracciones realizadas en las clínicas de la escuela de odontología de la UNICACH.

II.3. Definición de las unidades de observación

II.3.1. Criterios de inclusión

Se incluyeron todos los dientes de la arcada superior e inferior que presentaron cúspide vestibular completa en caso de los OD posteriores y borde incisal en el caso de dientes anteriores.

II.3.2. Criterios de exclusión

Terceros molares, dientes primarios, dientes con fractura radicular, dientes con resorción radicular.

II.4. Operacionalización de las variables

Ya que se trató de un estudio observacional exploratorio y comparativo con estudios previo (Pucci y Reig 1944), sólo se midieron dos variables independientes: la posición del diente y la longitud del conducto radicular de cada uno de los conductos existentes en cada OD.

Posición del diente. La cavidad oral esta dividida en maxilar, y mandíbula por lo tanto tenemos órganos dentarios superiores e inferiores derechos e izquierdos y usaremos el sistema de la Federación Dental Internacional, modificado por Sharma y Wadhwa para designar la posición de los dientes.

Dientes Permanentes.

Superiores

1-8 1-7 1-6 1-5 1-4 1-3 1-2 1-1 2-1 2-2 2-3 2-4 2-5 2-6 2-7 2-8

Derechos

Izquierdos

4-8 4-7 4-6 4-5 4-4 4-3 4-2 4-1 3-1 3-2 3-3 3-4 3-5 3-6 3-7 3-8

Inferiores

Longitud del conducto radicular: la distancia comprendida entre un punto de referencia coronario y otro situado en el ápice del diente.

II.5. Diseño muestral

Dado que se analizaron todos los dientes recolectados durante el servicio social, no fue necesario un procedimiento de muestreo probabilístico o de cuotas.

II.6. Recolección de datos

Los datos obtenidos se capturaron en una base de datos del paquete estadístico SPSS versión 11. Se obtuvieron análisis univariados (medidas de tendencia central y de dispersión) de acuerdo a la posición del OD examinado. Los resultados de las longitudes según tipo y posición se compararon con los hallazgos de los estudios previos.

II.7. Proceso de tabulación

Todos los OD de las diferentes posiciones de la cavidad oral se midieron así como cada uno de los conductos que presentó cada uno de ellos. Se realizaron varias comparaciones iniciando con Pucci y Reig, Sicher y Tandler, Flores Abuxapqui JJ, Suárez Hoil G, Alvarado Gómez JG, Kattan Arauz RE, Novelo Alvarez AJ, (1996), Black., para observar y dejar establecidas las diferencias con los autores mencionados.

Para el trabajo de investigación se contó con el apoyo de egresados en el servicio social, con el acopio de los OD de diferentes poblaciones del estado de Chiapas, así como con la aparatología de la escuela de odontología y la propia.

III. RESULTADOS

Para el presente estudio se seleccionaron 400 piezas dentarias extraídas de pacientes originarios del estado de Chiapas, México; provenientes de diferentes localidades como Villa Flores, Teopisca, Palenque, Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal las Casas, Arriaga, Tonalá, Huixtla, Tapachula, entre otros. Se incluyeron todos OD dentro de la cavidad bucal tanto superiores como inferiores, derechos e izquierdos, con excepción de los terceros molares por ser dientes atípicos. Se buscó que la frecuencia fuera similar con respecto a la posición de cada órgano dentario, teniendo como resultado en el maxilar un total de 208 OD y en la mandíbula 192 OD quedando conformada la tabla de la siguiente manera (cuadro 1).

Cuadro 1. Distribución de frecuencia de órganos dentarios según su posición.

Maxilar	Frecuencia	Porcentaje	Mandíbula	Frecuencia	Porcentaje
Central	40	10.0	Central	25	6.25
Lateral	26	6.5	Lateral	11	2.75
Canino	20	5.0	Canino	18	4.50
1er premolar	34	13.5	1er premolar	27	6.75
2do premolar	43	10.75	2do premolar	40	10.00
1er molar	15	3.75	1er molar	35	9.00
2do molar	10	2.75	2do molar	36	8.50
Total	208	52.25	Total	192	47.75

Ya que el objetivo que se pretende estudiar es la longitud promedio de los conductos radiculares de todos los OD, se procedió a medir cada uno de ellos en las tres formas diferentes descritas en la metodología, como se puede observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Longitudes promedio de los conductos radiculares en sus tres mediciones.

Maxilar	Longitud con regla Vernier	Longitud con lima	Longitud de trabajo
Incisivo Central	22.05	22.02	21.30
Incisivo Lateral	22.28	22.30	21.30
Canino	25.97	26.10	25.10
1er. Premolar	20.17	19.54	18.54
2do. Premolar	20.47	19.88	18.88
1er. Molar	19.39	19.89	18.89
2do. Molar	19.48	20.66	19.66

Mandíbula	Longitud con regla Vernier	Longitud con lima	Longitud de trabajo
Incisivo Central	20.36	20.40	19.40
Incisivo Lateral	21.27	21.22	20.27
Canino	23.97	24.02	23.02
1er. Premolar	20.25	19.86	18.86
2do. Premolar	19.97	19.84	18.84
1er. Molar	19.34	19.81	18.81
2do. Molar	19.13	20.66	18.78

Los resultados que mostramos a partir del cuadro 3 al 6 describirán al OD por posición, frecuencia y número de conductos que presente cada uno de ellos. Para determinar el número de conductos que presentó cada uno de los OD se organizaron por cuadrantes: cuadrante superior derecho (posición 11 al 16), cuadrante superior izquierdo (posición 21-27), cuadrante inferior izquierdo (31-37), cuadrante inferior derecho (posición 41-47).

III.1. Cuadrante superior derecho

Se inició con el cuadrante superior derecho, los dientes unirradiculares (11,12 y 13) (n= 42) presentaron un sólo conducto en un 100.0 por ciento de los casos, en los primeros premolares (n=30) el 94.7 por ciento presentaron 2 conductos y sólo el

5.3 por ciento 1 conducto; en cambio, los segundos premolares (n=22) el 100.0 por ciento presentó 1 sólo conducto. En cuanto a los primeros molares (n=21) el 64.0 por ciento presentaron 3 conductos y el 16.0 por ciento (n=4) 4 conductos; los segundos molares (21) el 100.0 por ciento presentaron 3 conductos.

De esta manera se obtuvieron 109 OD y 167 conductos en todo el cuadrante (cuadro 3).

Cuadro 3. Número de conductos por OD en el cuadrante superior derecho

Posición	Frecuencia	Num. conductos	Porcentaje			
			1	2	3	4
11	21	21	100.0	-	-	-
12	12	12	100.0	-	-	-
13	9	9	100.0	-	-	-
14	30	57	5.3	94.7	-	-
15	22	22	100.0	-	-	-
16	8	25	-	-	84.0	16.0
17	7	21	-	-	100.0	-
Total	109	167	-	-	-	-

III.2. Cuadrante superior izquierdo

En lo que respecta al cuadrante superior izquierdo, los dientes unirradiculares en las posiciones (21,22 y 23) presentaron 1 solo conducto en el 100.0 por ciento de los casos (n=44); los primeros premolares (n=24) en el 6.7 por ciento mostraron un solo conducto y el 93.3 por ciento 2. Con respecto a los segundos premolares (n=21) el 90.9 por ciento mostró 1 solo conducto y el 9.1 por ciento 2 conductos. El primer molar (n=7) el 100.0 por ciento presentó 3 conductos, de igual manera los segundos molares (n=3). El total de OD analizados en este cuadrante fue de 99 con 141 conductos (cuadro 4).

Cuadro 4. Número de conductos por OD en el cuadrante superior izquierdo

Posición	Frecuencia	Núm. conductos	Porcentaje			
			1	2	3	4
21	19	19	100.0	-	-	-
22	14	14	100.0	-	-	-
23	11	11	100.0	-	-	-
24	24	45	6.7	83.3	-	-
25	21	22	90.9	9.1	-	-
26	7	21	-	-	100.0	0.0
27	3	9	-	-	100.0	0.0
Total	99	141	-	-	-	-

III.3. Cuadrante inferior izquierdo

En lo que corresponde a los inferiores iniciamos con la posición (31)(n=9) central inferior izquierdo con un 100.0 por ciento de un solo conducto, la posición 32 lateral inferior izquierdo con 100.0 por ciento de un solo conducto y el canino de igual forma. En los primeros premolares inferiores, de los (n=18) OD estudiados el 71.4 por ciento mostraron 1 solo conducto y el 28.6 por ciento 2 conductos, el 2do premolar inferior (posición 35) (n=16)OD 100.0% presentaron un solo conducto. Respecto a la posición 36, (n=48) son los órganos estudiados y el 4.2% mostró 2 conductos, el 87.5 por ciento presentó 3 conductos, y el 8.3 por ciento 4 conductos. El segundo molar inferior izquierdo que corresponde a la posición 37, (n=16) 4.1 por ciento reportaron dos conductos, el 79.6 por ciento mostró 3 conductos y el 16.3 por ciento 4 conductos. Teniendo un total de 85 órganos dentarios y 153 conductos (cuadro 5).

Cuadro 5. Número de conductos por OD en el cuadrante inferior izquierdo.

Posición	Frecuencia	Núm. conductos	Porcentaje			
			1	2	3	4
31	9	9	100.0	-	-	-
32	4	4	100.0	-	-	-
33	6	6	100.0	-	-	-
34	18	21	71.4	28.6	-	-
35	16	16	100.0	0.0	-	-
36	16	48	-	4.2	87.5	8.3
37	16	49	-	4.1	79.6	16.3
Total	85	153	-	-	-	-

III.4. Cuadrante inferior derecho

En lo concerniente al cuadrante inferior derecho desde la posición 41 a la 44 (n=44) que corresponden al central, lateral, canino y primer premolar presentan 1 solo conducto con un porcentaje del 100.0 por ciento, el segundo premolar (posición 45) (n= 24) el 84.6 por ciento muestran 1 solo conducto, mientras que el 15.4 por ciento muestran 2 conductos. La posición 46, con (n=9) 6.9 por ciento revelan 2 conductos, el 72.4 por ciento muestran 3 conductos y el 20.7 por ciento cuatro conductos. La posición 47 (n= 20) el 10.5 por ciento muestra 2 conductos y el 89.5 por ciento 3 conductos, dando un total de 107 órganos dentarios y 185 conductos (cuadro 6)

Cuadro 6. Número de conductos por OD en el cuadrante inferior derecho.

Posición	Frecuencia	Núm. conductos	Porcentaje			
			1	2	3	4
41	16	16	100.0	-	-	-
42	7	7	100.0	-	-	-
43	12	12	100.0	-	-	-
44	9	9	100.0	-	-	-
45	24	26	84.6	15.4	-	-
46	19	58	-	6.9	72.4	20.7
47	20	57	-	10.5	89.5	-
Total	107	185	-	-	-	-

Otro resultado que nos parece preciso describir es la longitud promedio de los conductos radiculares de los dientes maxilares superiores e inferiores, ya que las descripciones de los autores con los que haremos las comparaciones las realizan por arcadas.

III.5. Arcada superior

La longitud promedio de los centrales superiores fue de 22.05 milímetros \pm 2.52 si comparamos a éstos con los laterales, los primeros son ligeramente más cortos que los segundos (22.28 milímetros \pm 2.43). Los caninos reportaron una longitud promedio de 25.97 milímetros \pm 2.38 y es de tomar en cuenta que existe el mismo rango entre la longitud mínima y la longitud máxima de los centrales, laterales y caninos de 10 milímetros. En los primeros premolares notamos una longitud promedio de 20.17 milímetros \pm 1.49 y en el segundo premolar de 20.47 milímetros \pm 1.79 observando que tenemos una mediana de 20.0 milímetros para ambos premolares y el mismo rango de 10 milímetros, entre la longitud mínima y la longitud máxima. Los primeros molares nos reportan una longitud promedio de 19.39 milímetros \pm 1.98 y una mediana de 19 milímetros, y con respecto al segundo molar tenemos un promedio de 19.48 milímetros, una mediana de 19.5 milímetros \pm 1.61.

Los premolares presentan una mediana de 20.0 milímetros y la misma diferencia en el rango que es de 5.0 milímetros y la relación entre los molares mantienen la similitud entre ellos, es decir las longitudes son armoniosas entre los dientes de la arcada superior, el único OD que sale de la uniformidad es el canino, pues es sabido que es la pieza dentaria con la raíz y corona más larga de la cavidad oral, pero vale la pena resaltar que mantiene el mismo rango de diferencia entre el mínimo y máximo de 10 milímetros, que el central y el lateral. Lo presentamos en el cuadro 7.

Cuadro 7. Longitud promedio de los órganos dentarios superiores.

Superiores	Media	Límite inferior	Límite Superior	Mediana	D. S.	Mínima	Máxima
Centrales 11, 21	22.02	21.21	22.83	21.5	2.52	17	27
Laterales 12, 22	22.28	21.30	23.27	22.0	2.43	18	28
Caninos 13, 23	25.97	24.85	27.09	26.0	2.38	21	31
Primeros premolares 14, 24	20.17	19.67	20.46	20.0	1.49	17	24
Segundos premolares 15, 25	20.47	19.93	21.02	20.0	1.79	17	24
Primer Molar 16, 26	19.39	18.60	19.98	19.0	1.98	17	29
Segundo Molar 17, 37	19.48	18.88	20.08	19.5	1.61	16	23

III.6. Arcada inferior

Los dientes inferiores son más pequeños que los superiores, el rango entre la longitud mínima y máxima es menor comparada con los superiores pues fluctúa entre los 5 y los 7 milímetros.

En el cuadro 8, podemos observar las longitudes de los OD del maxilar inferior. Los incisivos centrales muestran una longitud promedio de 20.36 milímetros

± 0.99 siendo este OD más pequeño que el incisivo lateral pues muestra una longitud promedio de 21.27 milímetros ± 2.11 siendo la diferencia de 1.5 milímetros. El canino muestra una longitud promedio de 23.97 ± 2.51 y que comparado con el superior hay una diferencia mayor de 2.0 milímetros.

En los premolares tenemos la misma longitud de 20.25 en los primeros premolares y 19.97 en los segundos, y casi se mantiene el rango en la longitud mínima y máxima que en los superiores de 7 milímetros. En los inferiores el rango entre la longitud mínima y máxima es de 5 milímetros, en los primeros premolares y de 7 milímetros en los segundos premolares.

El primer molar tiene una longitud promedio 19.34 milímetros y el segundo molar de 19.13 milímetros, se puede decir que no hay diferencia significativa entre ellos.

Cuadro 8. Longitudes promedio de los órganos dentarios inferiores.

Inferiores (posición)	Media	Límite		Mediana	D. S.	Mínima	Máxima
		Inferior	Superior				
Centrales 31, 41	20.36	19.94	20.77	20.00	0.99	19	23
Laterales 32, 42	21.27	19.85	22.69	21.50	2.11	18	25
Caninos 33, 43	23.97	22.72	25.24	24.25	2.51	20	30
Primeros premolares 34, 44	20.25	19.76	20.73	20.00	1.29	18	23
Segundos premolares 35, 45	19.97	19.48	20.47	20.00	1.59	16	23
Primer Molar 36, 46	19.34	19.04	19.64	19.50	1.54	16	23
Segundo Molar 37, 47	19.13	18.82	19.43	19.00	1.57	15	24

Otro resultado que arrojó esta investigación fue el de obtener la longitud promedio de cada uno de los conductos encontrados en cada OD, dado que algunos de ellos son dientes birradiculares (2 raíces) o multirradiculares (3 o 4 raíces) y pueden presentar 2, 3 y hasta 4 conductos.

Para facilidad en la disposición de los datos se decidió describir cada uno de los OD que tuvieran 2 o más conductos, iniciando con el primer premolar superior

derecho, el 90.0 por ciento (n= 30), presentaron 2 conductos y solo el 10.0 por ciento presentaron un solo conducto, siendo el conducto palatino menor en su longitud que el vestibular. Es de tomar en cuenta que cuando sólo apareció un conducto la longitud promedio que presenta es parecida a la del conducto vestibular (cuadro 9).

En el caso de la posición 15 de los 22 OD estudiados el 100.0 por ciento presentaron un solo conducto, y la longitud promedio del premolar es de 19.95 y si la comparamos con la posición 25 tenemos aproximadamente la misma longitud de 19.5 milímetros (cuadro 10).

Cuadro 9. Longitud promedio de los conductos radiculares del primer premolar superior derecho.

Posición 14	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D. S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	30							
Conducto								
Único	3	10	20.16	18	24	3.32	11.89	28.43
Palatino	27	90	19.09	16	21	1.33	18.56	19.61
Vestibular	27	90	20.09	15	23	1.62	19.44	20.73

Cuadro 10. Longitud promedio de los conductos radiculares del 2do. premolar superior derecho.

Posición 15	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D. S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	22							
Conducto								
Único	22	100.0	19.95	17	24	1.81	19.14	20.76

Observando la posición 16, que corresponde al primer molar superior derecho, la frecuencia fue de 8 OD de los cuales el 100.0 por ciento presentaron 3 conductos siendo el más largo el palatino con una longitud de 20.78 milímetros seguido del disto- bucal con 20.0 milímetros y el conducto mesio bucal el más corto

con 19.43 milímetros, si hacemos una comparación con el del lado izquierdo posición (26), el mayor fue el palatino, seguido del mesio-bucal y el más corto el disto-bucal (cuadro 11).

En el análisis del segundo molar superior derecho, se observó que de los 7 OD estudiados el 100.0 por ciento presentan 3 conductos y el más largo es el palatino con una longitud promedio de 21.64 milímetros, seguido por el mesio bucal de 20.21 milímetros y el más corto el disto bucal con 20.5 milímetros y es relevante el notar una vez más comparando con el OD del lado opuesto (posición 27) que se presenta la misma situación observada en los primeros molares, el más largo es el palatino, seguido del mesio bucal y el más corto es el disto bucal. Es importante notar que la diferencia aproximada entre los conductos vestibulares y el conducto palatino es de 1.0 milímetro en la posición 17 pero en la posición 27 es de casi 2.0 milímetros (cuadro 12).

El resultado del OD posición 24 la frecuencia fue de 24 órganos dentarios, de los cuáles el 95.0 por ciento presentaron 2 conductos y el 5.0 por ciento tan solo presentaron 1 conducto. El conducto palatino es más corto que el vestibular por una diferencia de 1 milímetro. Resalta el hecho de que cuando encontramos un solo conducto este es más largo que el palatino y que el vestibular. En la posición 14 el conducto único alcanza la longitud del vestibular y en esta posición rebasa al vestibular. Con esta muestra de 54 OD podríamos concluir que cuando encontramos un conducto en los premolares alcanza una longitud promedio mayor que cuando encontramos 2 conductos.

La posición 25, con una muestra de 21 OD estudiados el 100.0 por ciento presentaron un sólo conducto con una longitud promedio de 19.45 milímetros con una desviación estándar de ± 1.93 . En los premolares superiores existe una muestra de 43 OD (derechos e izquierdos) y se puede decir que la longitud promedio sería de 19.5 milímetros del 2do premolar superior.

En lo que respecta a la posición 26, 7 de los OD 100.0 por ciento presentaron 3 conductos siendo el mayor el palatino con 20.7 milímetros, el mesio bucal con

19.35 milímetros y el disto bucal con 19.07 milímetros, existiendo una diferencia aproximada entre el conducto palatino y los vestibulares de 1.5 milímetros; y para finalizar con los OD superiores con la posición 27 con una muestra de 3 OD muy poco representativa, el palatino es el más largo con una longitud promedio de 21.66 milímetros, seguido del disto bucal con 19.83 milímetros y el mesio bucal de 19.66 milímetros.

Cuadro 11. Longitud promedio de los conductos radiculares del 1er.molar superior derecho.

Posición 16	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Limite inferior	Limite Superior
O. Dentarios	8							
Palatino	7	100.0	20.78	18	24	1.79	19.12	22.45
Mesio bucal	8	100.0	19.43	16	23	1.93	17.82	21.05
Disto bucal	8	100.0	20.00	18	23	1.68	16.58	21.41

Cuadro 12. Longitud promedio de los conductos radiculares del 2do.molar superior derecho.

Posición 17	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Limite inferior	Limite Superior
O. Dentarios	7							
Palatino	7	100.0	21.64	20	23	1.18	20.55	22.73
Mesio bucal	7	100.0	20.21	19	22	1.03	19.25	21.17
Disto bucal	7	100.0	20.50	20	22	1.04	19.53	21.46

Cuadro 13. Longitud promedio de los conductos radiculares del 1er.premolar superior izquierdo.

Posición 24	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Limite inferior	Limite Superior
O. Dentarios	24							
Conducto Único	3	5.0	21.00	19	23	3.25	16.52	25.47
Palatino	21	95.0	18.88	16	22	1.19	18.33	19.42
Vestibular	21	95.0	19.81	16	23	1.49	19.12	20.49

Cuadro 14. Longitud Promedio del conducto radicular del 2do. premolar izquierdo.

Posición 25	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	21							
Conducto								
Único	20	100.0	19.45	15	23	1.93	18.54	20.35

Cuadro 15. Longitud Promedio del conducto radicular del 1er molar superior izquierdo.

Posición 26	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	7							
Palatino	7	100.0	20.71	18	23	1.97	18.88	22.54
Mesio bucal	7	100.0	19.35	18	22	1.46	18.00	20.71
Disto bucal	7	100.0	19.07	18	22	1.51	17.67	20.47

Cuadro 16. Longitud Promedio del conducto radicular del 1er. molar superior izquierdo.

Posición 27	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	3							
Palatino	3	100.0	21.66	21	23	1.15	18.79	24.53
Mesio bucal	3	100.0	19.66	19	22	2.02	14.64	24.68
Disto bucal	3	100.0	19.83	18	22	1.75	15.47	24.19

En lo que corresponde a la posición 34 con una frecuencia de 18 OD, el 63.3 por ciento presentó un conducto, mientras que el 16.7 por ciento mostró dos conductos, si comparamos este resultado con la posición 24 observamos que presentó los mismos porcentajes y se enseñó la misma característica que los dientes superiores, cuando existe un conducto éste, es más largo que el palatino y el vestibular.

En cuanto al OD 35 (n=16), el 100.0 por ciento presentó 1 solo conducto con una longitud promedio de 19.62 y sin diferencia significativa en cuanto a la longitud promedio con el OD 25.

Cuadro 17. Longitud Promedio del conducto radicular del 1er premolar inferior izquierdo.

Posición 34	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	18							
Único	15	83.3	20.03	18	22	1.07	19.43	20.63
Palatino	3	16.3	18.66	18	20	1.15	15.79	21.53
Vestibular	3	16.3	19.5	19	21	0.88	17.34	21.65

Cuadro 18. Longitud Promedio del conducto radicular del 2do premolar inferior izquierdo.

Posición 35	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	16							
Conducto								
Único	16	100.0	19.62	16	23	1.79	18.66	20.58

La posición 36, (n=16), el 100.0% presentó 3 conductos siendo el mayor de ellos el distal con 20.23 milímetros, seguido por el mesio lingual con 20.03 y el más corto el mesio bucal con 19.5 milímetros, esta posición nos da una longitud máxima de 22 milímetros en los 3 conductos (cuadro 19). En la posición 37 tenemos una longitud promedio casi igual en el conducto distal y el mesio vestibular de 19.60 milímetros y el mesio lingual sería el más corto con 19.40 milímetros, es decir no hay diferencia significativa y se quiere resaltar el hecho de que en los tres conductos la longitud mínima es de 16.0 milímetros. Los órganos dentarios inferiores son más homogéneos en cuanto a sus longitudes que los molares superiores (cuadro 20).

En lo que corresponde a la posición 44 con una representatividad de (n= 9) la longitud promedio fue de 21.11 milímetros y el 100.0 por ciento de los OD presentaron un sólo conducto, si a este lo comparamos con la posición 34 (n=12),

con una longitud promedio de 20.03 mm el 83.7 por ciento presentaron un sólo conducto y el 16.3 por ciento mostraron dos conductos (cuadro 21).

Para la posición 45 (n=24) se observó que en un 90.91 por ciento se encontró un sólo conducto obteniendo éste una longitud promedio mayor a la reportada por los conductos linguales y palatinos (cuadro 22).

Cuadro 19. Longitud Promedio del conducto radicular del 1er. molar inferior izquierdo.

Posición 36	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	16							
Mesiobucal	15	100.0	19.50	15	22	1.81	18.49	20.50
Distal	15	100.0	20.23	18	22	1.78	19.49	20.97
Mesio lingual	15	100.0	20.03	17	22	1.36	19.27	20.76

Cuadro 20. Longitud promedio del conducto radicular del 2do. molar inferior izquierdo.

Posición 37	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	16							
Mesiobucal	15	79.60	19.60	16	22	1.39	18.83	20.37
Mesio lingual	15	79.60	19.40	16	22	1.41	18.61	20.18
Distal	13	83.70	19.69	16	23	1.78	18.61	20.77
Mesial	2	4.10	19.60	16	22	1.39	18.83	20.37
Disto-lingual	3	16.30	19.66	18	22	2.08	14.49	24.83
Disto-bucal	2	16.30	19.00	17	21	2.82	---	---

Cuadro 21. Longitud promedio del conducto radicular del 1er.premolar inferior derecho.

Posición 44	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	9							
Único	9	100.0	21.11	18	23	1.45	18.99	21.22

Cuadro 22. Longitud promedio del conducto radicular del 2do.premolar inferior derecho.

Posición 45	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	24							
Único	22	90.91	20.15	16	24	1.59	19.45	20.86
Palatino	2	9.09	18.50	18	19	0.7	12.14	24.85
Vestibular	2	9.09	19.50	19	20	0.7	13.14	25.85

Cuadro 23. Longitud Promedio del conducto radicular del 1er.molar inferior derecho.

Posición 46	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Mínima	Máxima	D.S.	Límite Inferior	Límite Superior
O. Dentarios	19							
Mesio bucal	17	89.47	19.82	17	23	1.47	19.06	20.58
Disto bucal	3	15.78	18.66	17	21	2.08	13.49	23.83
Distal	16	84.21	20.25	18	24	1.77	19.3	21.19
Mesio lingual	17	89.47	19.64	16	23	1.58	18.83	20.48
Disto lingual	3	15.78	20	16	22	3.46	11.39	28.6

Cuadro 24 . Longitud Promedio del conducto radicular del 2do.molar inferior derecho.

Posición 47	Frecuencia	Porcentaje	Promedio	Minima	Máxima	D.S.	Limite inferior	Limite Superior
O. Dentarios	20							
Mesio bucal	17	85.00	19.52	17	23	1.53	18.74	20.31
Conducto								
Distal	20	100.00	20.45	18	25	1.77	19.61	21.28
Mesio lingual	16	80.00	19.53	17	23	1.67	18.63	20.43
Mesial	3	15.00	21.16	18	25	3.54	12.35	29.97

El OD 46 (cuadro 23) que presentó 4 conductos, es uno de los OD más complicados de tratar y según algunos autores el OD que con más frecuencia requiere de tratamiento. De los 19 OD que se estudiaron, el 89.47 por ciento presentaron 3 conductos, siendo el más largo de los tres el conducto distal con 20.25 milímetros, seguido por el conducto mesio bucal 19.82 milímetros y el más corto el mesio lingual con 19.64 milímetros, la diferencia de longitudes entre los tres conductos fue muy poco significativa, menor a 0.61 milímetros. Sin embargo, se debe de resaltar que un 15.78 por ciento presentaron 4 conductos. Según los resultados de este estudio, existe una diferencia con los reportes de Kuttler pues él reporta que el 5.3 por ciento mostraron 4 conductos. Al existir 4 conductos es por la existencia de dos conductos distales, denominados conducto disto lingual que reporta una longitud de 20.0 milímetros y el disto bucal con una longitud de 18.66 milímetros. En el caso del OD 47, (cuadro 24) se observó que el 100.0 por ciento presentaron un conducto distal, y comparado con Kuttler, el 96.5 por ciento. En lo que corresponde a los conductos mesiales el mesio bucal se encontró en el 85.0 por ciento de los casos una longitud promedio de 19.52 milímetros y mesio lingual de 19.53 milímetros. En un 15.0 por ciento presentó sólo un conducto en la raíz mesial con una longitud de 21.16 milímetros.

IV. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

La finalidad del presente estudio fue establecer la longitud del conducto radicular de todos los OD de la cavidad oral en habitantes del estado de Chiapas y comparar los resultados de éste con los obtenidos por otros autores.

Se sabe que el desarrollo dental está relacionado no solamente con la ontogenia de los individuos, sino también con su estadio evolutivo, sus ancestros (raíces raciales) y el sexo; asimismo su ritmo de crecimiento dentario es más rápido en grupos negroides y en niñas, y más lento en mongoloides y en niños Arsuaga, Martínez, (1998) lo cual explica las diferencias encontradas entre éste estudio en Chiapas y los reportes obtenidos de otras poblaciones estudiadas en México y en otros países de América Latina, Black (1902), Pucci (1944), Sicher y Tandler, Flores Abuxapqui JJ, Suárez Hoil G, Alvarado Gómez JG, Kattan Arauz RE, Novelo Alvarez AJ,(1996).

Por otro lado es de suma importancia determinar la longitud de trabajo ya que Basmadjian-Charles, Farge y D.M Bourgeois (2002) en los resultados de su investigación, uno de los cuatro factores determinantes en el fracaso endodóntico es el no determinar correctamente el límite apical de obturación, como resultado de una deficiente instrumentación.

Esta problemática tanto de las diferentes longitudes dentarias determinadas por diversos factores y la necesidad de determinar exactamente la longitud de trabajo para el éxito de los tratamientos, se podría resolver si se tiene el conocimiento previo de las características propias del órgano dentario a tratar, pues no es lo mismo tratar los órganos dentarios con longitudes reportadas por Black (1902) Estados Unidos, o las reportadas por Flores (1996) Mérida Yucatán, México y San Pedro Sula Honduras y realizar tratamientos en órganos dentarios en habitantes Chiapanecos, ya que el conocimiento de la anatomía dentaria es requisito previo para el éxito del tratamiento del conducto radicular, así como el antecedente de la longitud promedio (Wheeler 1969, 1976; Vertucci, 1884; Graus y Col., 1988), y este dato anatómico puede variar por diversos factores tanto individuales como

fisiológicos y patológicos.

Griffiths BM, Hyatt AT, Brown JE, Linney AD (1992) encontraron que todas las imágenes de los órganos dentarios dieron en los resultados diferencias significativas de la posición de la punta de la lima en relación con el foramen apical. Los hallazgos de este estudio, sugieren que es necesario tener el referente previo, dado que sólo utilizar la aparatología (radiografía ó radiovisiografía) no es suficiente para establecer la longitud de trabajo.

Como resultado de éste estudio se pretende hacer comparaciones con datos registrados por otros autores y ver si existen diferencias con los arrojados en ésta investigación en dientes de habitantes chiapanecos con las adquiridas de otros países. Ya que se intenta crear una tabla con las longitudes promedio de todos los órganos dentarios de la cavidad oral de habitantes chiapanecos para poder realizar tratamientos endodónticos de mayor calidad, teniendo escasa o careciendo de aparatología, y considerando dichos referentes como apoyo a la docencia.

Este estudio descriptivo comparó los resultados obtenidos de esta investigación con las longitudes presentadas por Black y otros autores.

Cuadro 25. Longitudes promedio de los conductos radiculares entre habitantes de Mérida, Yucatán, México, San Pedro Sula, Honduras, C.A., y habitantes del Estado de Chiapas, México, Black, Pucci y Sicher y Tandler.

	Yucatán	Honduras	Chiapas	E.U.A.	Uruguay	S.I.-País
Maxilar						
Incisivo Central	20.9	24.5	22.05	22.5	21.8	24.00
Incisivo Lateral	20.9	24.2	22.28	22	23.1	22.50
Canino	25.9	27.05	25.97	26.2	26.4	-----
1er.Premolar	20.5	23.85	20.17	20.6	21.5	21.70
2do.Premolar	20.2	21.9	20.47	21.5	21.5	21.50
1er. Molar	19.7	22.25	19.39	20.8	21.3	raiz bucal 21.30
2do.Molar	18.5	20.95	19.48	20	20	

Mandibula						
Incisivo Central	18.0	22.15	20.36	20.7	20.8	21.4
Incisivo Lateral	18.9	22.80	21.27	21.0	22.0	23.2
Canino	23.9	25.55	23.97	25.6	25.0	25.4
1er.Premolar	20.9	23.95	20.25	21.6	21.9	
2do.Premolar	21.1	22.95	19.97	22.3	23.3	23.2
1er. Molar	20.1	22.50	19.34	21.0	21.9	raiz mesial 22.8
2do.Molar	18.7	22.15	19.13	19.8	22.4	raiz mesial 22.8

Si observamos las medidas en el cuadro 25, podemos apreciar diferencias poco significativas comparando los promedios de nuestros resultados con las medidas reportadas por Black. En los maxilares solamente en el segundo premolar observamos una diferencia de un milímetro y en el primer molar de 1.41 milímetros, en ambas situaciones

Black reporta longitudes mayores a las encontradas en este estudio.

En los dientes mandibulares, en centrales y laterales no hay diferencias significativas, sin embargo en el canino tenemos una diferencia de 1.63 milímetros.

En el caso de los premolares, se siguen dando diferencias, Black reporta dientes de mayor longitud que los reportados en este estudio en el primer premolar inferior habiendo una diferencia de 1.35 milímetros y en el segundo premolar de 2.33 milímetros, en el primer molar se encuentra una diferencia de 1.66 milímetros y en el segundo molar no hay diferencia significativa.

En suma, las comparaciones entre nuestro estudio y el reportado por Black, nos permite afirmar que en los órganos dentarios superiores tenemos longitudes aproximadas, no así con los órganos dentarios inferiores pues a partir del canino las longitudes promedio reportadas por Black son mayores que las encontradas en este estudio.

En la comparación de las longitudes con Pucci, quien en su libro titulado "Conductos Radiculares Anatomía, Patología y Terapia, de Montevideo Uruguay", presenta un estudio sumamente detallado de la topografía y dirección de las raíces y de los conductos radiculares, cavidad pulpar y entre otros la longitud del conducto radicular. Este estudio ha sido notable por la exhaustiva investigación y que sin duda será interesante hacer la comparación entre los resultados de este autor con los de este estudio.

En el caso de las piezas maxilares los centrales, laterales, caninos y segundo molar nos dan longitudes sin diferencias significativas, no así en el primer premolar donde se observó una diferencia de 1.33 milímetros y en el 2do. premolar de 1.03 milímetros.

En el primer molar observamos una diferencia significativa de 1.99 milímetros. En el caso de los dientes mandibulares centrales, laterales y caninos, no arrojan ninguna diferencia. Pero a partir de los premolares existen diferencias en el primero de 1.65 milímetros y en el segundo de 3.33 milímetros, en el primer molar de 2.56 milímetros y en el segundo molar de 3.27 milímetros.

De acuerdo con estos resultados podemos concluir que los órganos dentarios reportados por Pucci son más largos que los reportados en este estudio, y como consecuencia las longitudes de los conductos, y aunque en los centrales, laterales y caninos no hay una diferencia mayor a un milímetro, las longitudes reportadas por Pucci son mayores a las de los dientes chiapanecos, y las diferencias más reveladoras se presentan en dientes posteriores.

En el tratado "Conductos Radiculares, Anatomía, Patología y Terapia Volumen II de Pucci", nos muestra las longitudes de los conductos radiculares investigadas por Sicher y Tandler, y que Pucci hace cotejos con los estudios realizados por él, sin tener otra razón que mostrar las diferencias longitudinales de los dientes y demostrar que existen diferencias. Aquí nosotros, hicimos la comparación con las medidas que presenta Sicher y Tandler. En lo que corresponde al central superior presenta una diferencia mayor casi de 2.0 milímetros situación que demuestra un cambio dado que con Pucci y Black no aparecen diferencias significativas en los centrales, laterales ni caninos superiores.

Sin embargo en los premolares las diferencias son: el primer premolar es más grande en 1.53 milímetros y el segundo también mayor en 1.03 milímetros, y en el primer molar tenemos 2.0 milímetros de diferencia.

En lo que corresponde a las piezas dentarias mandibulares tenemos grandes cambios, pues las medidas se disparan con las comparadas con los autores anteriores. Las podemos observar en el cuadro 3 y 4 en el central tenemos una diferencia mayor de 1.04 milímetros, y el lateral de 1.93 milímetros, en el canino la diferencia es de 1.43 milímetros. En el segundo premolar la diferencia es de 3.23 milímetros y en los molares de 3.46 milímetros y 3.67 milímetros en el segundo molar.

Las diferencias son realmente significativas versus las mostradas en este estudio y podemos señalar que las longitudes reportadas por Sicher y Tandler todos los OD son más largos que los mostrados en este estudio. Mostrando las comparaciones de los diferentes autores (ver cuadro 11) vale la pena resaltar que las longitudes

reportadas en un estudio comparativo de la longitud de los conductos radiculares entre habitantes de Mérida, Yucatán, México y San Pedro Sula, Honduras, C.A. publicado en 1996 (Flores-Abuxapqui, y cols.), hay una similitud en las longitudes promedio reportadas por Shicher y Tandler y las de San Pedro Sula, Honduras. Estos investigadores concluyen diciendo que las medidas de longitud de las piezas dentarias se deban posiblemente a influencias raciales, ya que los habitantes de San Pedro Sula, Honduras tienen influencia anglosajona e influencia negra, sin embargo se tendrían que correlacionar estos datos con estudios antropométricos y antropomórficos, para poder hacer la aseveración.

Si se comparan las longitudes promedio reportadas de San Pedro Sula, Honduras con las mostradas en este estudio, se registró que hay diferencias significativas que se pueden apreciar en los cuadros 29 y 30.

En los dientes maxilares se muestran las mayores diferencias en el primer premolar, con una diferencia de 3.68 milímetros seguida por el primer molar inferior con una diferencia de 2.86 milímetros.

En el caso de incisivo central superior existe una diferencia de 2.45 milímetros y en el lateral de 1.92 milímetros. Como lo mencionamos anteriormente, al estar realizando esta investigación creemos que es de suma importancia establecer estas longitudes pues podemos observar estas enormes diferencias entre una población de estudio y otra.

Resulta por demás interesante el hacer la comparación de los resultados reportados de los habitantes de Mérida con los de Chiapas, dada la cercanía geográfica y los predomios raciales de origen Maya que ambos estados comparten (la lengua Tzeltal pertenece al tronco lingüístico maya y se encuentran localizados en Chiapas, en la región Norte Oriente del estado) y que hacen referencia en las discusiones emitidas por Flores Abuxapqui JJ, Suárez Hoil G, Alvarado Gómez JG, Kattan Arauz RE, Novelo Alvarez AJ, (1996). Sin embargo, podremos observar unas diferencias muy significativas entre ambas poblaciones (cuadro 29 y 30) y esto nos permite proponer el postulado que la LCR no son resultado de la etnia, sino de otros

posibles factores, quizás como la alimentación y la calidad de vida.

Cuadro 26. Comparación de la Longitud Promedio de los conductos radiculares entre los habitantes de San Pedro Sula, Honduras y Chiapas, México.

	Chiapas	Honduras	Diferencia Chiapas-Honduras
Maxilar			
Incisivo Central	22.05	24.50	-2.45
Incisivo Lateral	22.28	24.20	-1.92
Canino	25.97	27.05	-1.08
1er. Premolar	20.17	23.85	-3.68
2do. Premolar	20.47	21.90	-1.43
1er. Molar	19.39	22.25	-2.86
2do. Molar	19.48	20.95	-1.47

Cuadro 27. Comparación de la Longitud Promedio de los conductos radiculares entre los habitantes de San Pedro Sula, Honduras y Chiapas, México.

Mandíbula	Chiapas	Honduras.	Diferencia Chiapas-Honduras
Incisivo Central	20.36	22.15	-1.79
Incisivo Lateral	21.27	22.80	-1.53
Canino	23.97	25.55	-1.58
1er. Premolar	20.25	23.95	-3.70
2do. Premolar	19.97	22.95	-2.98
1er. Molar	19.34	22.50	-3.16
2do. Molar	19.13	22.15	-3.02

Al analizar los resultados obtenidos entre los habitantes del estado de Chiapas y los habitantes de Mérida Yucatán, se observó que en los dientes maxilares tanto el incisivo central como el lateral, se observaron diferencias significativas, siendo los dientes de los habitantes Chiapanecos más largos que los de Mérida, Yucatán. En contraste con los anteriores autores, las diferencias se daban en dientes posteriores y en este caso las diferencias se dan las piezas dentales anteriores. Por otro lado podemos concluir diciendo, que los órganos dentarios maxilares son más largos en los chiapanecos.

En lo que respecta a la mandíbula se da la misma característica, los dientes centrales inferiores muestran una diferencia significativa de 2.36 y 2.37 milímetros respectivamente mayor a la de los Yucatecos, y a partir del primer premolar al segundo molar, son más largos los dientes de los yucatecos que las longitudes reportadas de los chiapanecos aunque esta diferencia no es muy significativa como podemos apreciar en el cuadro 29 y 30.

Podríamos decir que la cercanía con los Yucatecos, y la influencia Maya de que gozan ambos estados sería un factor hereditario importante si las longitudes promedio de ambas regiones coincidieran, pero los resultados son significativamente diferentes, por lo que se tendrían que realizar otros estudios para comprobar que la

herencia racial tiene relación con el crecimiento de la longitud dentaria.

Cuadro 28. Comparación de la longitud promedio de los conductos radiculares entre los habitantes s Chiapas, México y Mérida, Yucatán. Maxilar.

	Chiapas	Yucatán	Diferencia Chiapas-Yucatán
Maxilar			
Incisivo Central	22.05	20.9	+ 1.15
Incisivo Lateral	22.28	20.9	+ 1.38
Canino	25.97	25.9	- 0.07
1er Premolar	20.17	20.5	- 0.33
2do Premolar	20.47	20.2	- 0.27
1er Molar	19.39	19.7	- 0.31
2do Molar	19.48	18.5	+ 0.98

Cuadro 29. Comparación de la Longitud Promedio de los conductos radiculares entre los habitantes Chiapas, México y Mérida Yucatán. Mandíbula.

	Chiapas	Yucatán	Diferencia Chiapas-Yucatán
Mandíbula			
Incisivo Central	20.36	18.0	+ 2.36
Incisivo Lateral	21.27	18.9	+ 2.37
Canino	23.97	23.9	+ 0.07
1er Premolar	20.25	20.9	- 0.65
2do Premolar	19.97	21.1	- 1.13
1er Molar	19.34	20.1	- 0.76
2do Molar	19.13	18.7	+ 0.43

En la terapia de los conductos radiculares, la determinación exacta de la longitud de trabajo es de gran importancia para el endodoncista, y por tal motivo han surgido algunos dispositivos de localización electrónica del foramen, pero de acuerdo al estudio comparativo realizado por Chargo y Lacima, García Aranda KL,

Aratza Téllez A (2002). en el cual evaluaron la distorsión de la longitud de trabajo en imágenes obtenidas con radiografías convencionales y el dispositivo electrónico radiovisiografo. obtuvieron que la comparación de las medidas entre el estándar de oro con el radiovisiografo (RVG) y la radiografía convencional (RXC) diferencias estadísticamente significativas, a favor de la RXC. Al comparar estas dos técnicas sin lima dentro del conducto, la RXC mostró la imagen más precisa y clara, con el RVG la imagen fue menos definida. Shearer AC, Horner K(1991) coincide con estos estudios, sin la lima con el RVG fue difícil determinar la longitud, es decir la lima sirvió como medio de contraste para poder obtener las mediciones del conducto, lo antes expuesto definitivamente viene a respaldar que el conocimiento previo de las longitudes del conducto radicular son indispensables para el éxito endodóntico, ya que con este antecedente podremos introducir la lima con mayor seguridad dentro del conducto ya sea que contemos con RXC o bien RVG.

En suma, los hallazgos de este estudio no concuerdan con ninguno de los reportados por los otros estudios. Al analizar los resultados obtenidos entre los habitantes del estado de Chiapas y los habitantes de Mérida Yucatán, se observó que en los dientes maxilares incisivo central como el lateral, manifiestan diferencias significativas, siendo los dientes de los habitantes chiapanecos más largos que los de Mérida, Yucatán. De esta manera, se describieron en su momento todas las diferencias con los otros autores, las diferencias posiblemente se expliquen a partir de factores no considerados en este estudio, tales como el sexo, edad, etnia, alimentación y que se propone sean objeto de futuras investigaciones .

V. CONCLUSIONES

El presente estudio pretendió realizar una propuesta para establecer un referente de la longitud del conducto radicular de todos los dientes permanentes de la cavidad oral, en dientes extraídos del estado de Chiapas.

El establecer las longitudes promedio, permitiría poder realizar tratamientos endodónticos exitosos, pues teniendo el antecedente anatómico facilitaría la tarea al profesional, y a los odontólogos que realizan su práctica de servicio social en comunidades rurales donde existe muy poca aparatología, y ofrecer tratamientos endodónticos. En este sentido Pucci (1944) afirma que "El sentido de lo máximo, lo mínimo y lo promedial facilitará la tarea, tanto al clínico que se auxilia de los rayos X como al que, careciendo de ellos, tenga que valerse de otros medios para acercarse, en lo posible a valor real. Es indudable que esos valores ofrecen mayor utilidad al operador que complementa su técnica con la radiografía"

Consideramos importante reforzar los conocimientos de la anatomía del conducto radicular y beneficiar a la docencia en la endodoncia en Chiapas. El hecho de reportar la longitud de cada uno de los conductos radiculares encontrados en los OD multirradiculares, será de ayuda en la práctica docente ya que el alumno conocerá longitudes reportadas de habitantes del estado de Chiapas y al realizar tratamientos clínicos le facilitará la tarea en la determinación de la longitud de trabajo del órgano dentario a tratar, dado que éste, está oculto en la mayor parte a la visualización directa por parte del clínico, y que las radiografías solucionan una parte de la información limitada proporcionando imágenes bidimensionales de un objeto tridimensional.

Haciendo un aporte a la docencia de acuerdo a los resultados obtenidos de éste estudio, podemos decir que cuando disminuye el número de conductos encontrados en un OD la longitud del conducto aumenta.

Se pudo constatar que existen diferencias, entre las longitudes de los órganos dentarios reportados, con las diferentes regiones. Estas diferencias existen con algunos autores principalmente en los incisivos centrales y los laterales, con otros

autores, las diferencias se dan en los superiores y con otros en los posteriores. La verificación de la LCR permitiría contribuir con el esfuerzo técnico para salvar un diente afectado, y la posibilidad de éxito es menor si antes no se determina la verdadera situación del órgano a tratar. En este sentido, el clínico deberá defenderse constantemente de caer en el empirismo puro, pues si obtiene los conocimientos necesarios puede anticipar las consecuencias de un estado patológico y la posibilidad de un tratamiento exitoso.

Es razonable realizar nuevas investigaciones y determinar las razones del porque del desarrollo mayor o menor en la longitud del OD y los factores que intervienen en su desarrollo por lo que habría que realizar otras investigaciones correlacionando estos datos con estudios antropométricos y antropomórficos.

Por esta razón, es importante ofrecer a la población chiapaneca una alternativa de conservación dental, ya que el 90.0 por ciento de los OD se extraen y no se ofrece otra disyuntiva de salud bucal. Al realizar esta investigación se pensó en ofrecer una alternativa de solución al dolor dental, y no sólo como única alternativa la extracción del OD, sino que a través de la eliminación del tejido pulpar y conociendo la longitud promedio caracterizada de la región, es decir, teniendo una tabla con las longitudes promedio de todos los órganos dentarios de la cavidad oral de habitantes del estado de Chiapas, por lo menos se podría ofrecer un tratamiento de urgencia, con la apertura de la cavidad y la eliminación del tejido pulpar, eliminando el dolor, y en un porcentaje, se concluiría el tratamiento de conducto de dientes unirradiculares, pues el antecedente previo es de gran valor para realizar estos tratamientos y disminuir en gran medida la pérdida de los órganos dentarios.

Los recursos actuales como la RVG (radiografía) en el campo de la endodoncia son de gran ayuda, sin embargo Griffiths BM, Hyatt AT, Brown JE, Linney AD (1992), encontraron que todas las imágenes dieron resultados diferentes estadísticamente significativos de posición de la punta de la lima en relación con el foramen apical cuando se comparó con los valores estándar. Es indispensable, para establecer la longitud de trabajo tener el antecedente previo (Ingle, Taintor), ya que con el podremos introducir la lima con mayor seguridad dentro del conducto ya sea

que se cuente con RXC o bien RVG, o bien carezcamos de ellos.

En suma, se considera que es importante tener mediciones o parámetros de la LCR para realizar tratamientos de endodoncia en el estado de Chiapas, debido a que conocer las longitudes promedios de los diferentes órganos dentarios y saber que existen diferencias con las longitudes promedios reportadas por otros autores, podría contribuir en el éxito del tratamiento y como consecuencia éste conocimiento previo sería un aporte a la docencia pues los alumnos podrían tener referentes empíricos que operarían en su momento.

BIBLIOGRAFÍA

- Aitman, M., Guttuss, J., Seidberg, B., Langeland, K. (1970), "Apical root anatomy of human maxillary central incisors", *Oral Surg*, 5:694.
- Beach, CW., Branwell, JD., Hutter, JW. (1996), "Use of an electronic apex locator on a cardiac pacemaker patient", *J Endod*, vol 22(4):182-184.
- Beer, R., Baumann, MA., Kim, S. (1998), *Atlas de Endodoncia*: Masson, S. A pp 47-51.
- Black, G V.,(1897), *Descriptive Anatomy of the Human Teeth*. 4ta Edición.
- Blank, LW., Fenca, JI., Pellen, GB., (1975), "Reliability of electronic measuring devices in endodontic therapy", *J. Endodont*. vol. 1: 141.
- Blanquez, M., Miñana, R., (1999), "Técnicas radiográficas en el diagnóstico y tratamiento endodóncico", *Endodoncia* vol. 17(3): 124-30.
- Bramante, CM., and Berbet, A., (1974), "A critical evaluation of some methods of determining tooth lengths", *Oral Surg.*, 37: 463.
- Burch, JG., and Hulen, S., (1972), "The relationship of the apical foramen to the anatomic apex of the tooth root". *Oral Surg*, 34:262.
- Caldwell, J., (1976), "Change in working length following instrumentation of molar canals", *Oral Surg*, 41:14.
- Cash, PW.,(1972), "Electronic measurement of root canals", *Dents Surv*. 48 : 19.
- Cohen, S., *Vías de la pulpa*. (1999), 7ª Ed Harcourt Mosby : 164-167, 178-181.
- Chapman, CE., (1969), "A microscopic study of the apical region of human anterior teeth", *J.Brit. Endodont. Surg*. 3:52.
- Chargoy Lacima, MC., Garcia Aranda, RL., Araiza Téllez, MA., (2002), "Estudio comparativo de la distorsión de la longitud de trabajo en imágenes obtenidas con radiografías convencionales y radiovisiografía", AÑO 6 NUMS 23-24
- Dummer, PMH., Mc Ginn, JH., Ress, DG., (1984), "The position and topography of the apical canal constriction and apical foramen", *Int. Endodont J.* 17 192-198.
- Ellingsen, M., (1995), "Radiovisiography versus conventional radiography for detection of small instruments in endodontic length determination", Part II. In Vitro evaluation. *JEndod* 21(6); 326-331
- European, Society of Endodontology.(1994), "Consensus report of the European Society of Endodontology on quality guideline of endodontic treatment", *J Int Endod*. Vol. 27:115-120.
- Farber, JP., and Bernstein, M.,(1983), "The effect of instrumentation on root canal length as measured by an electronic device". *JOE*, 9:114.

- Flores Abuxapqui JJ, Suárez, HG., Alvarado, JG., Catan, RE., Novelo, AJ., (1996). "Estudio comparativo de la longitud de los conductos radiculares entre los habitantes de Mérida, Yucatán, México y San Pedro Sula, Honduras, C.A.", Rev. ADM vol. LIII, no.1, pp.16-20.
- Fornier, L., Llena, MC., Faus, V., (1993), "La radiovisiografía en endodoncia", Endodoncia; 11(3):143-9
- Forsedg, J., (1998). Radiographic reproduction of endodontico. "Working length" comparing the paralleling. Vol. 27: 133-138.
- García, Barbero E., (1997). Preparación de Conductos radiculares. En Bascones A, editor. Patología y terapéutica dental. Madrid Sintesis SL, 642-647.
- García, Barbero E., (1998). Tratado de Odontología. Ed. Smithkline Ve echam, SA, 2757, 68.
- Goaz, P., (1994), White S. Oral Radiology. Third Edition. Ed. Mosby.
- Goldberg, F., Soares, JI., Endodoncia. Técnica y fundamentos. Ed Médica Panamericana: 27-29. Guldener, HA., Langeland, Kaare., (1995), Endodontología terapia y Tratamiento. 3ª Ed. Pp. 159, 161, 162, 164, 165.
- Guldener, HA., Langeland, Kaare., (1995), Endodoncia Diagnostico y Tratamiento. 3ra. Edición pp. 7.
- Guldener, HA., Langeland, Kaare., (1995), Endodontología terapia y Tratamiento. 3ª Ed. Pp. 159, 161, 162, 164, 165.
- Green, D., (1960), "Stereoscopic study of 700 root apices of maxillary and mandibular posterior teeth", Oral surg, 13: 728.
- Griffiths, BM., Hyatt, AT., Brown, JE., Linney, AD., (1992), "Comparison of three imaging techniques for assessing endodontic working length", J Int. Endodon. 25 -27.
- Ibarrola, JL., Chapman, B., Howard, JH., Knowles, KI., Ludlow, MO., (1999), "Effect of prefacing on root ZX apex locators", J Endodon. 25(9):625-6.
- Ingle, J., (1996), Endodoncia 4ta edición, Mc-Graw-Hill
- _____ (1987), Endodoncia 3ra. Ed. 196-198
- _____ (1988) Endodoncia. 2ª Ed. Interamericana 140-144, 148-151.
- Juárez, BN., Gómez, PM., (2000), "Presencia de dos conductos radiculares en segundos premolares superiores", Med. Oral, (1): 6-8.
- Kerezoudis, NP., (2000), "The lateral periodontal cyst: an etiology, clinical significance and diagnosis", Endod Dent Traumatol. Vol. 16: 144-150.
- Kraus, BS., Dordan, RE., Abrams, L., (1988), Dental Anatomy and Occlusion. Decker, Toronto.
- Kuttler, Y., (1960), Endodoncia Práctica México, 17-22.

- Kuttler, Y., (1955) "Microscopic investigation of root apices", JADA 50:544.
- Lasala, A., (1996), Endodoncia 4ª Ed. Mc Graw Hill Interamericana. 98-101.
- Leal, M., (1994), Endodoncia tratamiento de los conductos radiculares. 2da. Ed. Medica Panamericana, pp. 142.
- Lechner, H., Kronke, A., (1973), "Vergleichende Untersuchungen zur Messung der Wurzelkanallänge". Dtsch. Zahnärztl. Z. 28 347-350.
- Marie, Dagenais., (1995), "Receiver operating characteristics of RadioVisioGraphy" Oral Surg. Oral Pathol. Oral med. Oral Radiol Endod. 79:238-45.
- Mentes, A., (2000), "Canal length evaluation of curved canals by direct digital or conventional radiography". Oral Surg Oral Pathol Oral Med Oral Radiol Endod; 93. 88-91.
- Padros, E., Serrat, A., Padros, J.L., y Padros, E., (1993), "Comprobación "in vivo" de la fiabilidad de localizador de ápice de doble frecuencia" Rev. Act. Odont. Esp., vol. 53: 47-53.
- Plant, J.J., Newmann, R.F., (1976), "Clinical evaluation of the sono-explorer", J. Endodont. Vol. 2: 216.
- Pucci, F.M., (1944). Conductos Radiculares. Vol. I Montevideo, Uruguay
- Pucci, F.M., (1944). Conductos Radiculares. Vol. II Montevideo, Uruguay
- Rocke, H., (1981). "Methoden der exakten Längenbestimmilmetrosung des Wurzelkanals", Dtsch Zahnärztl. Z. Vol.36: 195-196.
- Rodriguez, C.V., (1999), "Avances de la antropología dental en Colombia." Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Antropología.
- Saad, Y., (2000), "Radiation dose reduction during endodontic therapy: a new technique combining an apex locator (Root ZX) and a digital imaging system (RadioVisioGraphy)". Journal of Endod. 26(3). 144-147.
- Saunders, M., (2000), "Reliability of radiographic observations recorded on a proforma measured using inter and intra observer variation: a preliminary study", Int Endod J. Vol. 33:273-278.
- Scarfe, W., (1995), "Radiographic detection of accessory lateral canals: use of RadioVisioGraphy and Hypaque", Journal of Endod. 21(4): 185-190.
- Shearer, A.C., Horner, K., (1991), "Radiovisioigraphy to estimate the working length in the root canal treatment: Comparison in vitro with conventional radiograph", Int. Endod J; 24:233-9.
- Stelt, P., (1993), "Interpretación auxiliada por computadora en el diagnóstico radiográfico", Clinico Odontologica. 4: 695-777.
- Sullivan, J., (2000), "Radiovisioigraphy in the detection of periapical lesions", Journal of Endod. 26(1):32-35.
- Sunada, J., (1962), "New method for measuring the length of the root canal", Journal

dent. Res. 41; 375.

- Suzuki, K., (1942), "Experimental study on iontophoresis", J.Jap.stomatol. Soc. 16 411.
- Updegrave, WJ., (1951). "Paralleling extension cone technique in intraoral roentgenography", Oral Surg 4 1250.
- Vande Voorde, HE., Bjorndahl, AM., (1969), "Estimating endodontic working length with paralleling radiographs". Oral Surg; 27: 106.
- Veivart, P., (2001), "Detection of the apical lesion and the mandibular canal in conventional radiography and computed tomography", Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. 92:682-8.
- Versteeg, K., (1997), "Estimating distances on direct digital images and conventional radiograph", JADA. 128: 439-43.
- Vertucci, F., (1984), "Root Canal anatomy of the human permanent teeth", Oral Surg. 58 pp. 589.
- Walton, R., Torabinejad, M., (1997). Endodoncia. Editorial Mc Graw Hill-Interamericana. Pp. 586,585,578,579
- Weine, F., (1997), Tratamiento endodóntico. Madrid: Harcourt Brace, 395-422.
- Weine, F., (1982), Endodontic therapy. St. Louis, C.V. Mosby co.,
- West, JR., (1999), J. Sistema de Limpieza y conformación de los canales radiculares. En Cohen S, Burns R. Vias de la pulpa. Madrid: Mosby, 203-257.
- Wheeler, RC., (1976). Atlas of Tooth Form, 4th ed. Saunders.

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Cuadro 1. Distribución de frecuencia de órganos dentarios según su posición.....	36
Cuadro 2. Longitudes promedio de los conductos radiculares en sus tres mediciones.....	37
Cuadro 3. Número de conductos por OD en el cuadrante superior derecho.....	38
Cuadro 4. Número de conductos por OD en el cuadrante superior izquierdo.....	39
Cuadro 5. Número de conductos por OD en el cuadrante inferior izquierdo.....	40
Cuadro 6. Número de conductos por OD en el cuadrante inferior derecho.....	41
Cuadro 7. Longitud promedio de los órganos dentarios superiores.....	42
Cuadro 8. Longitudes promedio de los órganos dentarios inferiores.....	43
Cuadro 9. Longitud promedio de los conductos radiculares del primer premolar superior derecho.....	44
Cuadro 10. Longitud promedio de los conductos radiculares del 2do premolar superior derecho.....	44
Cuadro 11. Longitud promedio de los conductos radiculares del 1er molar superior derecho.....	46
Cuadro 12. Longitud promedio de los conductos radiculares del 2do molar superior derecho.....	46
Cuadro 13. Longitud promedio de los conductos radiculares del 1er premolar superior izquierdo.....	46
Cuadro 14. Longitud promedio del conducto radicular del 2do molar premolar izquierdo.....	47
Cuadro 15. Longitud promedio del conducto radicular del 1er molar superior izquierdo.....	47
Cuadro 16. Longitud promedio del conducto radicular del 1er molar superior izquierdo.....	47
Cuadro 17. Longitud promedio del conducto radicular del 1er premolar inferior izquierdo.....	48
Cuadro 18. Longitud promedio del conducto radicular del 2do premolar inferior izquierdo.....	48
Cuadro 19. Longitud promedio del conducto radicular del 1er molar inferior izquierdo.....	49
Cuadro 20. Longitud promedio del conducto radicular del 2do molar inferior izquierdo.....	49
Cuadro 21. Longitud promedio del conducto radicular del 1er premolar inferior derecho.....	50
Cuadro 22. Longitud promedio del conducto radicular del 2do premolar inferior derecho.....	50
Cuadro 23. Longitud promedio del conducto radicular del 1er molar inferior derecho.....	50
Cuadro 24. Longitud promedio del conducto radicular del 2do molar inferior derecho.....	51
Cuadro 25. Longitudes promedio de los conductos radiculares entre habitantes de Mérida, Yucatán, México, San Pedro Sula, Honduras, C.A. y habitantes del Estado de Chiapas, México, Black, Pucci y Sicher y Tandler.....	54
Cuadro 26. Comparación de la longitud promedio de los conductos radiculares entre los habitantes de San Pedro Sula, Honduras y Chiapas, México.....	58
Cuadro 27. Comparación de la longitud promedio de los conductos radiculares.....	59
Cuadro 28. Comparación de la longitud promedio de los conductos radiculares entre los habitantes de Chiapas, México y Mérida, Yucatán, Maxilar.....	60
Cuadro 29. Comparación de la longitud promedio de los conductos radiculares entre los habitantes de Chiapas, México y Mérida Yucatán, Mandíbula.....	60

ANEXOS

ANEXO 1.

Black, citado por Pucci y Reig, 1945

DIENTES DEL MAXILAR SUPERIOR

	LONGITUD TOTAL			LONGITUD CORONARIA			LONGITUD RADICULAR		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
Incisivo Central Superior	27.0	18.0	22.0	12.0	8.0	10.0	15.0	8.0	12.0
Incisivo Lateral Superior	26.0	17.0	22.0	10.5	8.0	8.8	16.0	8.0	13.0
Canino Superior	32.0	20.0	26.5	12.0	8.0	9.5	20.5	11.0	17.3
1er. Premolar Superior	22.5	17.0	20.6	9.0	7.0	8.2	14.0	10.0	12.4
2o. Premolar Superior	27.0	16.0	21.5	9.0	7.0	7.5	19.0	10.0	14.0
1er. Molar Superior	24.0	17.0	20.8	9.0	7.0	7.7	16.0	10.0	13.2
2do. Molar Superior	24.0	16.0	20.0						
3er. Molar inferior									

DIENTES MAXILAR INFERIOR

	LONGITUD TOTAL			LONGITUD CORONARIA			LONGITUD RADICULAR		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
Incisivo Central Inferior	24.0	16.0	20.7	10.5	7.0	8.8	16.0	9.0	11.8
Incisivo Lateral Inferior	27.0	18.0	21.1	12.0	7.0	9.6	17.0	11.0	12.7
Canino Inferior	32.5	20.0	25.6	12.0	8.0	10.3	21.0	11.0	15.3
1er. Premolar Inferior	26.0	18.5	21.6	9.0	6.5	7.8	18.0	11.0	14.0
2o. Premolar Inferior	26.0	16.0	22.3	10.0	6.0	7.9	17.5	11.5	14.4
1er. Molar Inferior	24.0	18.0	21.0	10.0	7.0	7.7	15.0	11.0	13.0
2do. Molar Inferior	22.0	18.0	19.8	8.0	6.0	3.9	14.0	12.0	12.9
3er. Molar inferior	20.0	16.0	18.5	8.0	6.0	6.7	17.0	8.0	11.8

Anexo 2.

Muhlreinter, citado por Pucci y Reig, 1945

DIENTES DEL MAXILAR SUPERIOR

	LONGITUD TOTAL			LONGITUD CORONARIA			LONGITUD RADICULAR		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
Incisivo Central Superior	32.0	18.0	-----	14.5	8.5	-----	-----	-----	-----
Incisivo Lateral Superior	28.0	17.5	-----	12.0	7.8	-----	-----	-----	-----
Canino Superior	37.0	19.0	-----	13.0	7.5	-----	-----	-----	-----
1er. Premolar Superior	29.2	16.2	-----	10.8	7.0	-----	-----	-----	-----
2o. Premolar Superior	27.0	17.5	-----	10.2	6.2	-----	-----	-----	-----
1er. Molar Superior	29.0	17.5	-----	9.0	6.8	-----	-----	-----	-----
2do. Molar Superior									
3er. Molar inferior									

DIENTES MAXILAR INFERIOR

	LONGITUD TOTAL			LONGITUD CORONARIA			LONGITUD RADICULAR		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
Incisivo Lateral Inferior	27.0	18.0	-----	11.5	7.9	-----	-----	-----	-----
Canino Inferior	29.0	19.0	-----	11.8	8.2	-----	-----	-----	-----
1er. Premolar Inferior	34.0	20.0	-----	14.5	8.5	-----	-----	-----	-----
2o. Premolar Inferior	27.0	18.0	-----	11.0	7.5	-----	-----	-----	-----
1er. Molar Inferior	27.5	19.0	-----	10.0	6.9	-----	-----	-----	-----
2do. Molar Inferior	26.0	18.3	-----	9.0	7.2	-----	-----	-----	-----
3er. Molar inferior	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Anexo 3.

Sicker y Tandler, reportado por Pucci y Reig, 1945

DIENTES DEL MAXILAR SUPERIOR

	LONGITUD TOTAL			LONGITUD CORONARIA			LONGITUD RADICULAR		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
Incisivo Central Superior	-----	-----	24.0	-----	-----	11.6	-----	-----	-----
Incisivo Lateral Superior	-----	-----	22.5	-----	-----	9 a 10.2	-----	-----	-----
Canino Superior	-----	-----	-----	-----	-----	10.9	-----	-----	27.0
1er. Premolar Superior	-----	-----	21.7	-----	-----	8.7 c bucal 7.5 c lingual	-----	-----	-----
2o. Premolar Superior	-----	-----	21.5	-----	-----	7.9 c labial 7.5 c lingual	-----	-----	-----
1er. Molar Superior	-----	-----	21.3-er bucal	-----	-----	7.7	-----	-----	-----
2do. Molar Superior	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
3er. Molar inferior	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

DIENTES MAXILAR INFERIOR

	LONGITUD TOTAL			LONGITUD CORONARIA			LONGITUD RADICULAR		
	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio
Incisivo Central Inferior	-----	-----	21.4	-----	-----	9.4	-----	-----	-----
Incisivo Lateral Inferior	-----	-----	23.2	-----	-----	9.9	-----	-----	-----
Canino Inferior	-----	-----	25.4	-----	-----	11.4	-----	-----	-----
1er. Premolar inferior	27.0	18.5	-----	11.0 (Bucal) 5.8 (Lingual)	7.5 5.0	-----	-----	-----	-----
2o. Premolar Inferior	-----	-----	23.2	-----	-----	8.5(bucal)	-----	-----	-----
1er. Molar inferior	-----	-----	22.8 s/raiz mesial	-----	-----	8.3	-----	-----	-----
2do. Molar Inferior	-----	-----	22.8 s/raiz mesial	-----	-----	8.1	-----	-----	-----
3er. Molar inferior	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----