



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**VALORACIÓN DEL INSTRUMENTO SEPARADO
EN EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS
A TRAVÉS DE LA IMAGENOLÓGÍA.**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

NAYELI ERNESTINA PERALTA LUNA

Vo. Bo.

TUTOR: Mtro. RICARDO ALBERTO MÚZQUIZ Y LIMÓN

ASESOR: Mtro. PEDRO JOSÉ PALMA SALAZAR

Cd. Mx.

ENERO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Aunque trascurrieron los años nunca deje de imaginar en que llegaría este día, hoy solo me queda agradecer a todos los que me apoyaron desde un inicio.

A mi más grande amor, mi Madre que me demostró con hechos que todo se puede en esta vida a base de sacrificio y ganas, si uno quiere uno puede.

A mis queridos hijos Arantza y Santiago por ser un impulso a no quedarme estancada, por ellos luchar y ver más allá. Los amo y gracias por ser mis fuerzas cuando ya no tenía donde buscar.

A ti Luis por ser mi compañero en buenas y sobre todo en malas y no dejarme caer. Tú siempre ahí, aunque no quisiera que estuvieras. Siempre tú sacando a flote el barco.

Gracias a mi tutor Ricardo Alberto Múzquiz y Limón por sus correcciones y apoyo para culminar este sueño.

A mi asesor Pedro José Palma Salazar por ayudarme con las enormes dudas que me surgieron en esta investigación.

Recordar que nunca es tarde para continuar con el sueño. Hoy aquí agradecida con Dios con las pruebas mandadas. Y seguir aceptando retos.

iiiiiiiiiiiiiiPorque si se puede y si pude!!!!!!!!!!!!!!

ÍNDICE

Agradecimientos	2
1. Introducción	4
2. Generalidades de la Imagenología	5
3. Técnicas intraorales.....	7
3.1. Técnica de paralelismo.....	8
3.2. Técnica de bisectriz.....	8
3.3. Procedimiento de Clark.....	10
4. Radiografías extraorales.....	12
4.1. Tomografía Computarizada de Haz Cónico, Cone Beam.....	12
5. Instrumento separado	17
5.1. Factores que influyen en la separación del instrumento.....	18
5.2. Factores anatómicos	19
5.3. Alteraciones de forma.....	20
6. Factores a considerar consecuentes a la separación de instrumento.....	
durante el tratamiento de conductos.....	23
6.1. Estado pulpar previo a la fractura	23
6.2. Estado periapical previo a la fractura.....	24
6.3. Tipo de instrumento que se fractura	24
6.4. Número del instrumento que se fracturo	25
6.5. Nivel de la fractura	25
7. Factores físicos de los instrumentos	26
7.1. Clasificación de los instrumentos de limpieza y conformación del conducto radicular.....	27
8. Aleaciones.....	31
8.1. Acero inoxidable.....	31
8.2. Níquel- titanio.....	32
8.3. Fractura torsional.....	33
8.4. Fractura por fatiga cíclica flexural (FCF).....	33
9. Técnicas de remoción del instrumento separado.....	34
9.1. Técnicas no quirúrgicas.....	35
9.2. Técnicas quirúrgicas.....	41
9.3. Complicaciones al remover un instrumento separado.....	42
10. Conclusiones.....	44
11. Referencias bibliográficas.....	45

1. INTRODUCCIÓN

En la práctica odontológica el realizar tratamientos endodónticos es algo de lo más común, y ello trae consigo una complicación que está siendo frecuente al no tener el debido cuidado en la manipulación de los instrumentos que nos ayudan a conformar el conducto radicular, esta complicación es la separación de instrumentos.

Esta complicación puede deberse a diversos factores, desde la manipulación por parte del operador al no desechar el instrumental de uso repetido y depende también de su habilidad, hasta la fabricación del mismo instrumento que no por ser nuevo deja de ser propenso a fracturarse.

Una vez que se ha fracturado un instrumento en el interior del conducto este representa un obstáculo que nos impide una adecuada limpieza y conformación, por lo que vamos a necesitar de diversas técnicas e instrumentos para el mejor de los casos eliminar el instrumento y si no es posible retirarlo se deberá sobrepasar o eludir.

“El verdadero problema radica en que el instrumento roto impide la adecuada limpieza, modelado, desinfección y obturación del conducto”. Guttman, James L. et al 2012⁽¹⁾.

Un auxiliar de diagnóstico para determinar que tratamiento será el ideal para la remoción de dicho instrumento es la Imagenología. Cada radiografía nos brinda una perspectiva diferente y será cuestión de cada operador elegir la que mejor se adapte a las necesidades del paciente y sobre todo la que nos apoye más para dar el mejor tratamiento y se concluya con la obturación del conducto.

La endodoncia siempre ira ligada con la imagenología, sin esta última no se puede dar un buen diagnóstico y mucho menos un tratamiento adecuado.

2. GENERALIDADES DE LA IMAGENOLOGÍA

La radiología representa un área muy importante dentro del campo médico y odontológico ya que es un componente básico dentro del diagnóstico y por lo tanto del tratamiento.

En la endodoncia, la toma de radiografías es de suma importancia durante las diferentes etapas del tratamiento, por lo tanto, es indispensable obtener radiografías de alta calidad diagnóstica para poder llevar a cabo un tratamiento de conductos exitoso.

Las imágenes proporcionadas por las radiografías convencionales nos brindan información limitada ya que sólo es la representación bidimensional de estructuras tridimensionales.

A esto se suma la superposición de estructuras anatómicas adyacentes. La evolución de la imagen convencional a imágenes 2D y 3D otorga beneficios para el paciente y para el clínico. Entre los beneficios para el paciente está el menor tiempo de exposición a la radiación comparando entre la tomografía convencional y la tomografía Cone Beam. ⁽¹²⁾

El uso de las computadoras en la odontología ha marcado un gran cambio en nuestra práctica. De esta manera, se han desarrollado equipos de alta tecnología en el área de la radiología que nos permiten tanto el almacenamiento, como la visualización digital de las radiografías intraorales. También el desarrollo de sistemas computarizados como la tomografía nos ofrecen una visión tridimensional para el estudio de la morfología de los dientes con fines didácticos y también de investigación.

DESCUBRIMIENTO DE LOS RX

Wilhelm Conrad Röntgen, profesor de física de la Universidad de Wurzburg (Alemania), en 1895 basado en experimentos con electricidad, descubrió los rayos X, al observar accidentalmente una fluorescencia de cristales de platino-cianuro de bario, utilizando tubos de vacío y rayos catódicos, comprendiendo inmediatamente la importancia de su observación, la cual no era conocida para el momento, y estableciendo las propiedades de los mismos, denominando este fenómeno como Rayos X (figura 1).



Figura 1: Wilhelm Conrad Röntgen

Con la ayuda de las radiografías podemos auxiliarnos respecto a la complicación de la separación de instrumentos, enfocarnos en que nivel del conducto se quedo alojado y de ahí partir, tomar la decisión de que procedimiento seguir y comenzar la remoción si este fuese posible o definir si es apto dejarla dentro del conducto.

Las áreas particulares dentro de la endodoncia en las cuales se utiliza la radiografía son tres: diagnóstico, tratamiento y evaluación.

El área de diagnóstico comprende no solo la identificación y naturaleza de la enfermedad, sino también la determinación de la anatomía radicular y pulpar, así como las características y diferenciación de otras estructuras normales.

En el área de tratamiento se toman radiografías durante la fase terapéutica y tienen aplicaciones especiales como la determinación de la longitud de trabajo, desplazamiento de las estructuras superpuestas, localización de los conductos y evaluación de la obturación.

En el área de evaluación, se verifica el éxito final en intervalos específicos en meses o años después de que se termina la obturación. Muchas veces ocurren fracasos sin que se presenten signos y síntomas, y las radiografías entonces son indispensables para la evaluación del estado periapical. ⁽¹³⁾

En el área odontológica existen diferentes tipos de radiografías dentales, ya que existen diferentes aparatos tecnológicos y técnicas para tomar una radiografía, que dependen de la zona bucodental que queramos examinar.

Para que nuestra radiografía nos proporcione la imagen deseada debe contar con un buen manejo en el cual nos ofrezca, *una buena densidad, contraste y nitidez.*

3. TÉCNICAS INTRAORALES

Las radiografías se dividen en dos grupos las radiografías intraorales que se toman dentro de la boca y las extraorales que se toman por fuera de la boca.

Entre las intraorales tenemos:

La radiografía dentoalveolar es una proyección diseñada para mostrar todo el diente y tejidos periapicales, de esta forma proporciona información detallada del órgano dentario y el hueso alveolar circundante a éste.

Cabe destacar que la radiografía dentoalveolar provee una imagen en dos dimensiones de objetos tridimensionales por ello, el operador deberá estar entrenado para poder captar, imaginar e interpretar la tercera dimensión.

La utilizamos como primera opción cuando se realiza el tratamiento de conductos, y ya que observamos que se nos separó un instrumento también será con las que nos apoyaremos si no contamos con algún otro aparato radiográfico.

Existen dos técnicas para su obtención:

3.1. Técnica de Paralelismo:

También conocida como técnica de extensión de cono paralelo, técnica de ángulo recto o de localizador largo, fue descrita en 1920 por Mc Cormack. Para lograr el paralelismo se debe incrementar la distancia objeto-película, es decir el paquete radiográfico no deberá estar en contacto con el diente, lo que provocará una falta de isometría del órgano dentario que se compensa con el aumento de la distancia entre el foco emisor y la película. La distancia aproximada deberá ser de 40 cm (figura 2).⁽¹⁴⁾

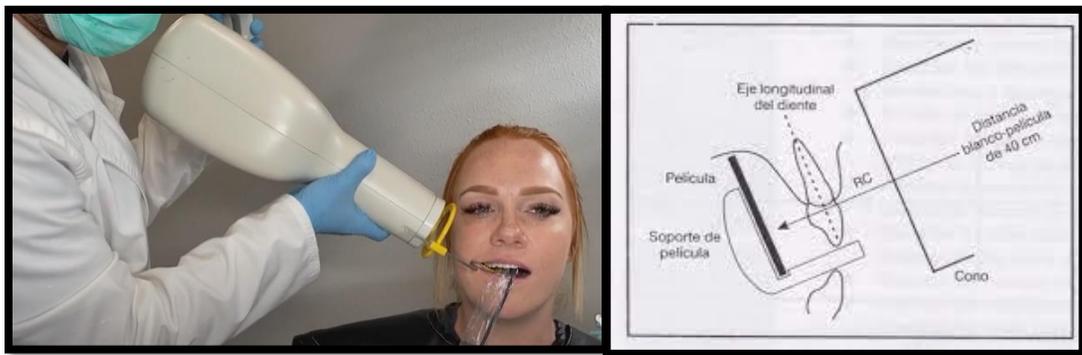


Figura 2. Técnica de paralelismo.

3.2. Técnica de Bisectriz.

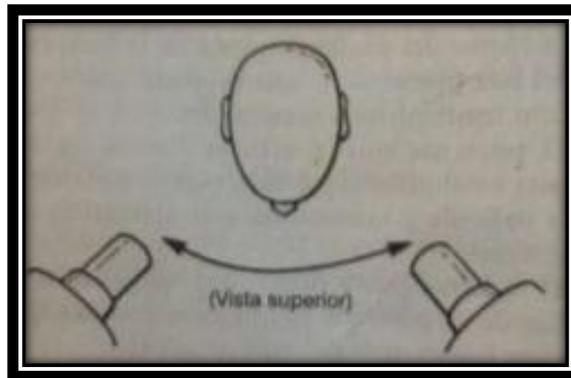
También conocida como técnica de ángulo de bisectriz, técnica de bisección de ángulo y técnica de cono corto es el método más utilizado por el odontólogo en su práctica general. Consiste en colocar la película cerca o en contacto con el borde oclusal del diente, de esta forma el órgano dentario y la placa forman un ángulo sobre cuya bisectriz incidirá el haz de forma perpendicular (figura 3).⁽¹⁴⁾

Se emplean placas intrabucales tamaño 2; en las regiones anteriores la película siempre se coloca en dirección vertical. En la región posterior se coloca en dirección horizontal.

La angulación se puede variar al mover el cono en dirección horizontal o vertical.

Angulación horizontal: Se refiere a la colocación de la cabeza del tubo y la dirección del rayo central en un plano horizontal o de lado a lado. Es correcta cuando el rayo se dirige perpendicular a la curvatura de la cara y a través de las áreas de contacto de los dientes y será incorrecta cuando produce áreas de contactos superpuestas. Una película con áreas superpuestas no se puede utilizar para examinar las áreas interproximales de los dientes (figura 3).⁽¹⁷⁾

Figura 3: Angulación horizontal va de lado a lado.



Angulación vertical. Se refiere a la colocación del cono en un plano vertical, o de arriba hacia abajo. Esta se mide en grados y se registra en la parte externa de la cabeza del tubo, se determina con la bisectriz imaginaria; el rayo central se dirige perpendicular a la bisectriz imaginaria será correcta cuando produce una imagen radiográfica de la misma longitud que el diente y será incorrecta cuando produce una imagen radiográfica que no tiene la misma longitud que el diente; en su lugar se ve más larga o más corta, y cuando están elongadas o acortadas no son diagnosticas; estas imágenes acortadas, es resultado de una angulación vertical excesiva o si el rayo central se dirige perpendicular al plano de la película y no a la bisectriz imaginaria (figura 4).⁽¹⁷⁾

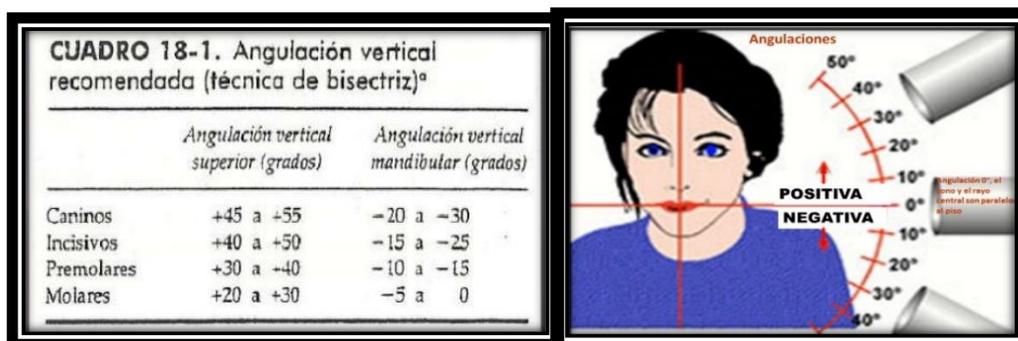


Figura 4: Angulaciones en la Técnica de Bisectriz.

Una radiografía correcta se muestra en la figura 5.

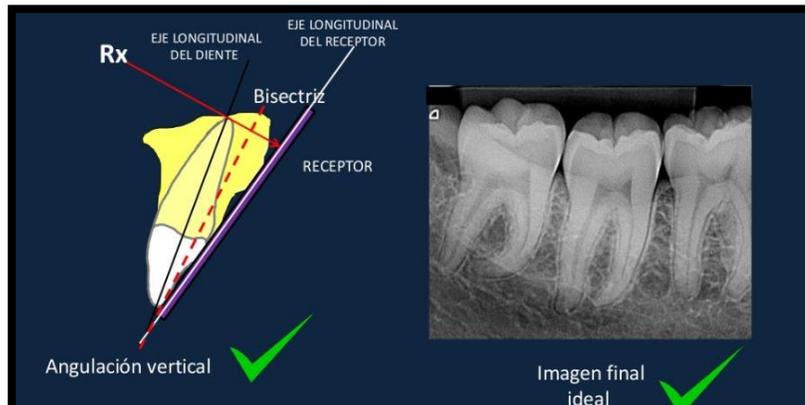


Figura 5: Radiografía tomada con Técnica de Bisectriz

En la figura 6, se muestra una serie radiográfica tomada con la Técnica de Bisectriz

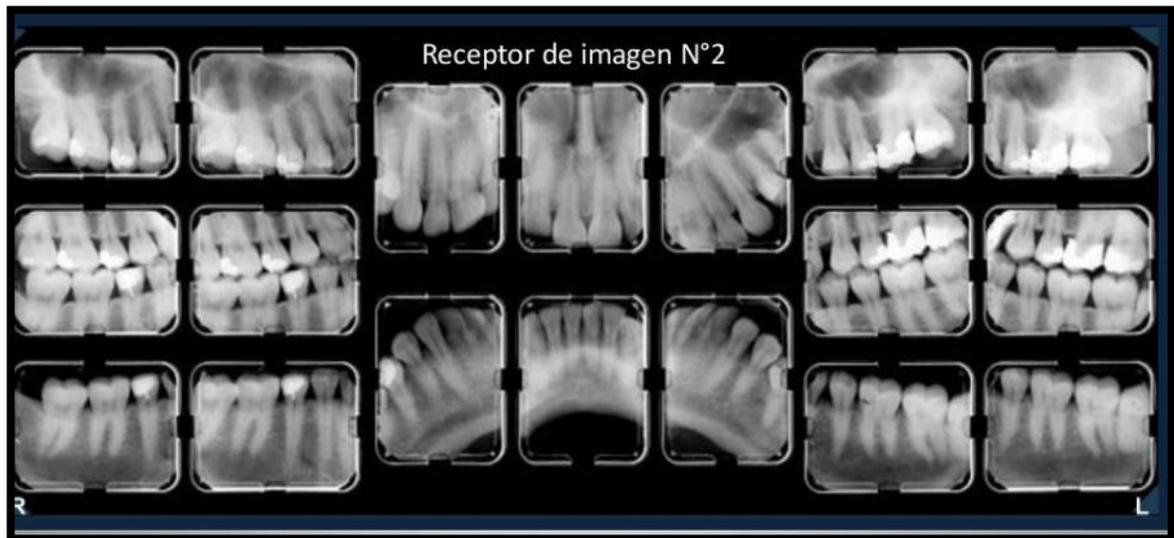


Figura 6. Serie radiográfica tomada con técnica de bisectriz.

3.3. Procedimiento de Clark

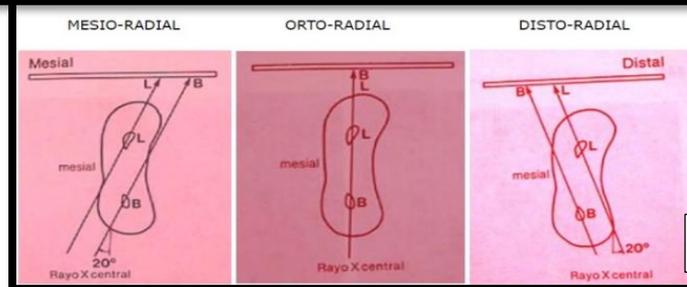
Esta técnica también conocida como Regla del Objeto Bucal o Técnica de las Proyecciones Excéntricas, se describió por primera vez en 1910. Se fundamenta en el *cambio de posición relativa de un objeto* presente en un examen radiográfico cuando se modifica el ángulo de proyección del haz de radiación.

Para llevarla a cabo se requieren tres radiografías dentoalveolares de la zona que se quiere estudiar. Una de ellas tiene que ser orto-radial, para lograr valores de

angulación horizontal y vertical, y las otras dos serán mesio-radial y disto-radial. En todos los casos, el punto de incidencia del haz de radiación deberá permanecer en el mismo sitio.

Descripción de la técnica: se tienen dos objetos A y B, uno frente al otro. Si se hace incidir un haz de luz sobre ambos de manera perpendicular, la imagen resultante será de los objetos superpuestos, sin posibilidad de distinguir cuál se encuentra más cerca de la fuente de radiación y cual más lejos. Al modificar la forma en que incide el haz de luz sobre los objetos, es decir, al modificar la angulación con la que incide la luz, la imagen resultante mostrará los cuerpos disociados.

Es aquí donde se utiliza la premisa de esta técnica: "El objeto más distante del cono se mueve hacia la dirección del cono y el que se encuentra más cerca se mueve en sentido opuesto (figura 7, 8, 9 y 10)). (15)



Figuras 7, 8, 9 y 10: ejemplos del Procedimiento de Clark

Con esta técnica podemos observar con más detalle donde se encuentra el instrumento y poder dar solución para su retiro ya que podemos manejar a nuestra conveniencia el rayo si no lográramos observarlo desde un principio definido.

4. RADIOGRAFÍAS EXTRAORALES

Las radiografías antes mencionadas son útiles y convencionales, pero también debemos mencionar a la radiografía digital que ha revolucionado y racionalizado el diagnóstico y el tratamiento endodónticos y entra en la categoría de radiografías extraorales.

Presenta algunas ventajas sobre la radiografía analógica, de las cuales podemos aprovechar como menos tiempo, menos dosis de radiación, posibilidad de obtener múltiples exposiciones sin necesidad de recolocar el sensor, almacenamiento y mantenimiento de las imágenes, y transmisión electrónica de las imágenes. ⁽¹⁶⁾

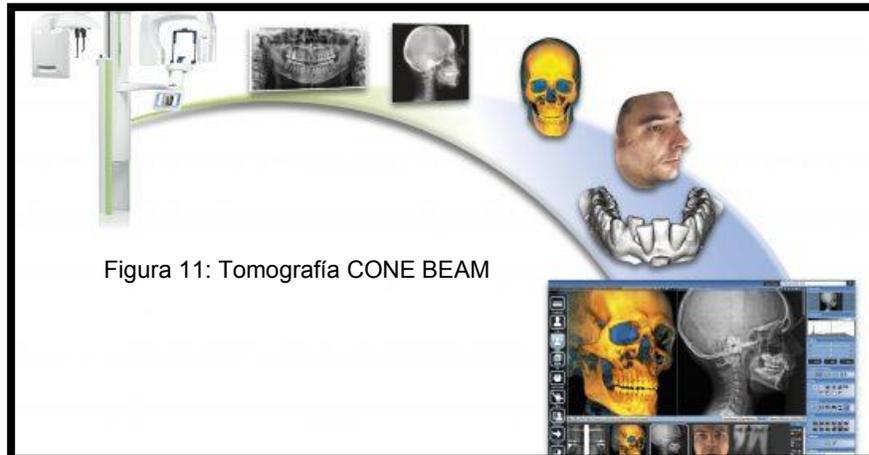
Sin embargo, la radiografía digital también tiene algunos inconvenientes clínicos, como la imposibilidad de esterilizar los sensores y el grosor de los mismos, que pueden causar molestia a algunos. ⁽¹⁷⁾

4.1. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CONICO, CONE-BEAM.

Una modalidad imagenológica de alto valor diagnóstico que ofrece representaciones tridimensionales precisas y de alta calidad de los elementos óseos en el complejo maxilofacial, ha sido específicamente diseñada para producir información sin distorsión en tercera dimensión del esqueleto maxilofacial, incluyendo dientes y sus tejidos adyacentes con una baja dosis efectiva de radiación. ⁽¹⁸⁾

Los datos recolectados por la Tomografía Volumétrica Cone-Beam es procesada por medio de una computadora que produce una reconstrucción del volumen que se está estudiando.

La resolución y el detalle de las imágenes obtenidas será determinada por vóxeles, que son considerados los pixeles tridimensionales; permitiendo así una evaluación dinámica de la información al explorar simultáneamente el objeto en dirección transversal, frontal, sagital y con ello revelar las estructuras que no son visibles en técnicas imagenológicas de dos dimensiones (figura 11).⁽¹⁴⁾



Referente a los costos tanto para el odontólogo como para el paciente pueden limitar el uso de esta tecnología en la práctica privada; los centros de radiología de mayor tamaño sí pueden permitirse esta especialidad.

En función del tipo de examen a realizar y su finalidad específica, se recurrirá a campos de visión de diversos tamaños. Con carácter general, y sin ánimo de exhaustividad, podemos señalar los siguientes (figura 12):

***Campo de visión sectorial.** Este tamaño es adecuado para estudios endodónticos y periodontales cuando se emplea alta definición. Si se utiliza una resolución estándar, este campo de visión es óptimo para trabajos de ortodoncia o estudios de implantes individuales.

***Campo de visión de una arcada.** Esta modalidad permite optimizar la dosis de radiación en todos aquellos supuestos en que solo se necesita visualizar una arcada.

***Campo de visión medio.** En este caso, se trata de tamaños adecuados para localizar áreas de infección, explorar muelas de juicio o bien para casos de ortodoncia o implantes que precisen este rango de campo de visión (10×10, 8×8,).

***Campo de visión grande.** Se trata, en este caso, de tamaños que se utilizan para la evaluación de implantes complicados, exploración ATM bilateral, maxilofacial. ⁽¹⁴⁾

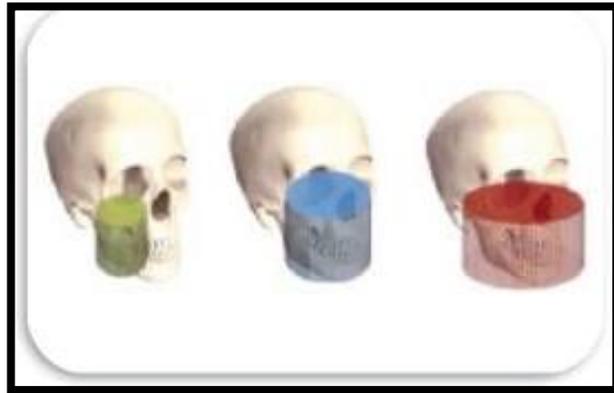


Figura 12: Tamaño de visión que nos brinda la tomografía CONE BEAM.

La tomografía Cone Beam aplicada a la endodoncia está dando muchos beneficios como la exploración previa de la anatomía radicular que permite al especialista tomar mejores decisiones y establecer un adecuado tratamiento.

También puede ser utilizada para la planificación de cirugía endodóntica, evaluación de defecto de reabsorción, evidenciar perforaciones y fracturas radiculares y sobre todo el hallazgo de un instrumento separado dentro del sistema de conducto radicular. (figura 13). ⁽¹⁴⁾

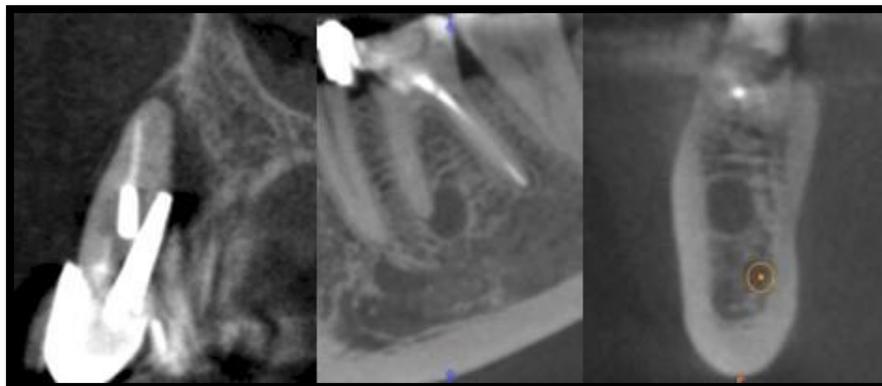


Figura 13: Se muestra imagen con instrumentos metálicos dentro del conducto obtenidos con la Tomografía CONE BEAM.

En la figura 14 podemos observar con la ayuda de la tomografía CONE BEAM los conductos de los dientes superiores, de ahí se parte para dar el diagnóstico buscando el total de conductos que tiene el órgano dentario que trataremos, y así se dará un mejor tratamiento. Ya que podemos encontrar conductos laterales que una radiografía convencional no nos mostraría.



Figura 14: tomografía CONE BEAM mostrando los conductos de los dientes superiores.

La remoción de un instrumento fracturado amerita una inspección cuidadosa clínica y múltiples radiografías, una cuidadosa examinación del conducto con un explorador, y el uso de un microscopio para una mejor visualización son importantes para la detección del nivel en el cual se quedó alojado y sería de mejor apoyo contar con la evaluación de imágenes de la tomografía Cone Beam que puede proporcionar un mejor entendimiento de la anatomía del conducto radicular que capacita al operador a investigar sobre la anatomía del sistema radicular y con ello limpiar, conformar y obturar eficientemente el cual sería el objetivo final (figura 15).

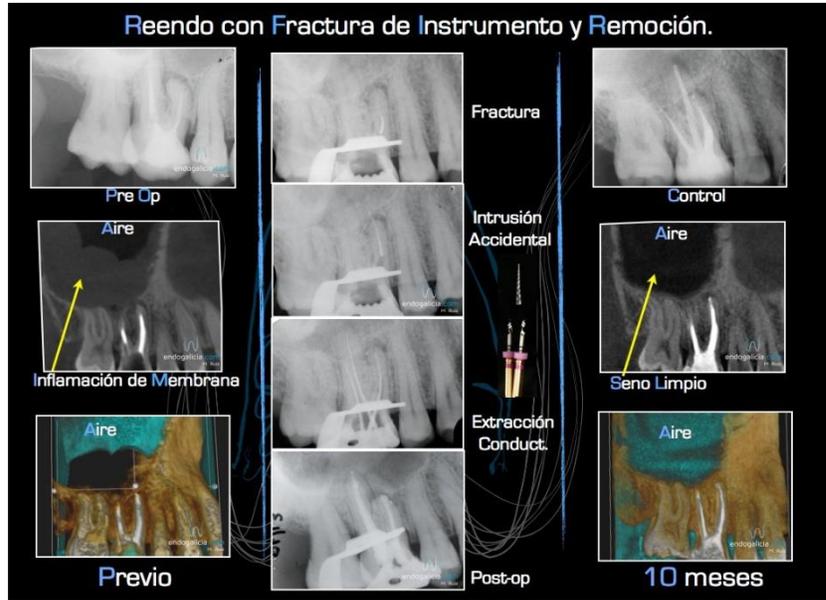


Figura 15: Se muestra diagnóstico y remoción de instrumento separado con ayuda de tomografía Cone Beam.

Si contamos con esta opción de tomografía vamos a manejar a nuestro convenir los cortes y buscar si no tocamos estructuras cercanas que en vez de ayudarnos podamos perjudicar la remoción.

Las siguientes imágenes son ejemplos de los cortes que nos proporciona la tomografía CONE BEAM (figura 16, 17, 18, 19, y 20).⁽¹⁹⁾

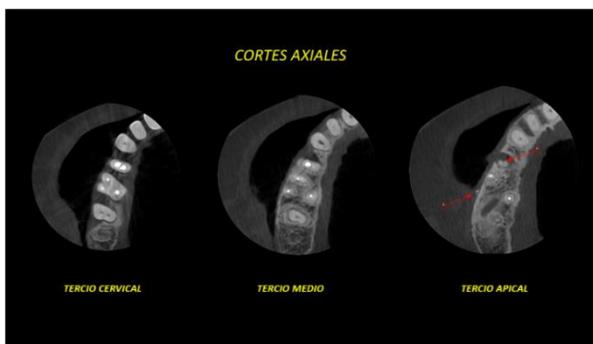


Figura 16: cortes axiales, muestran tercio cervical, tercio medio y tercio apical.

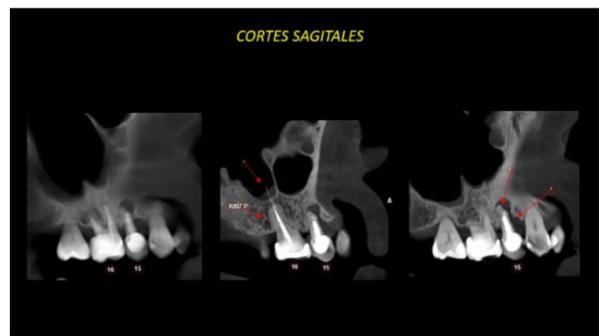


Figura 17: corte sagital

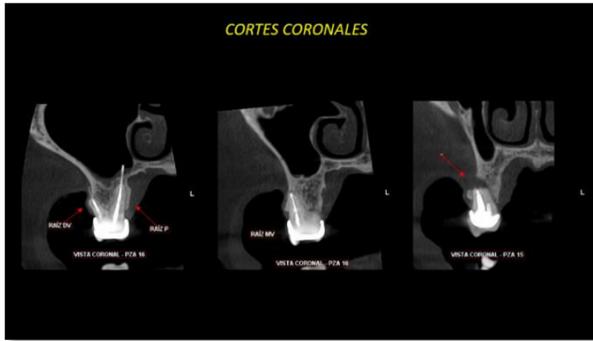


Figura 18: Corte coronal



Figura 19: Cortes transaxial

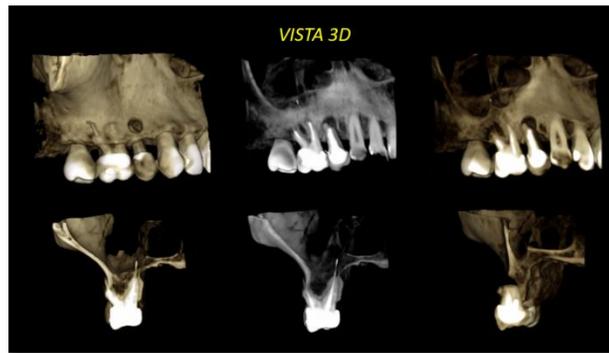


Figura 20: Vista en 3D con la Tomografía CONE BEAM.

5. INSTRUMENTO SEPARADO

El instrumento fracturado puede impedir la remoción de tejido pulpar vital o necrótico, que a su vez es responsable de las complicaciones inflamatorias e infecciosas de los tejidos periradiculares, por lo que se deberá evaluar con gran cuidado si debe removerse el fragmento ya sea por vía quirúrgica o no quirúrgica.

Al intentar recuperar el fragmento alojado al interior de un conducto radicular puede provocar la remoción excesiva de tejido dentinario, disminuir la resistencia de la raíz, o incluso provocar perforaciones radiculares. ⁽²⁾

La separación de instrumentos se debe a causas complejas y multifactoriales, si bien la fractura de sistemas rotatorios es percibida con mayor frecuencia con respecto a los instrumentos manuales de acero, la regularidad de esta depende de muchas variables: anatomía, ángulo y radio de curvatura, tipo de instrumento, técnica de instrumentación, número de uso, experiencia y competencias del operador, velocidad y torque utilizados, y uso de dispositivos específicos. ⁽³⁾

Una vez que hemos verificado mediante una radiografía que efectivamente se encuentra fracturado un instrumento dentro del conducto, vamos a determinar que opción de tratamiento será el ideal para tratar de dar solución al problema en cuestión (figura 21).

El manejo conservador será el indicado y en casos donde la eliminación no puede ser realizada vía conducto se optará por continuar con la obturación hasta niveles que lo permita la obstrucción. Es decir, debemos ver los pros y contras del retiro del instrumento, que tanto soporte dentinario me quedará, si es benéfico o no para el diente.

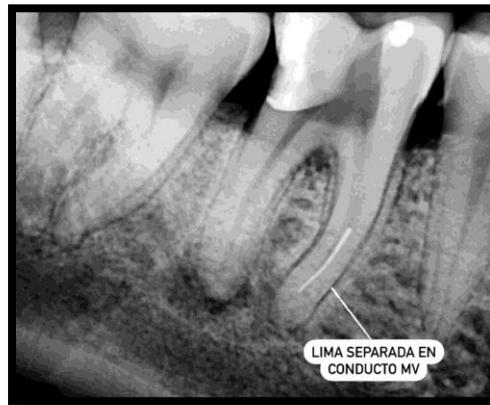


Figura 21: Instrumento separado mostrado en radiografía

5.1. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA SEPARACIÓN DEL INSTRUMENTO.

Una causa frecuente de separación de instrumentos es su uso incorrecto, limitaciones de sus propiedades físicas, como uso excesivo, acceso inadecuado, anatomía del conducto radicular, defectos de fabricación y el hecho de no desechar un instrumento para sustituirlo por uno nuevo cuando se necesite, ejercer presión apical excesiva durante la instrumentación (figura 22).⁽⁴⁾

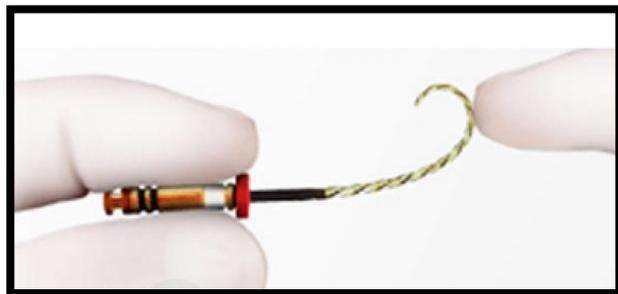


Figura 22: evidenciando la flexibilidad de una lima rotatoria.

5.2. FACTORES ANATÓMICOS

Los estudios más recientes han demostrado las complejidades anatómicas del sistema de conductos radiculares, se sabe desde hace tiempo que la raíz con un conducto cónico y un solo foramen constituye la excepción más que la regla. Se han encontrado múltiples forámenes, conductos adicionales, conexiones entre conductos, conductos con forma de C, furcaciones y conductos laterales en la mayoría de los dientes. Así pues, cuando se trata un determinado diente, el clínico debe asumir que la anatomía compleja ocurre con frecuencia suficiente para considerarla normal.

El clínico debe estar familiarizado con las variantes vías que pueden seguir los conductos radiculares hasta el ápice. El sistema de conductos de la pulpa es complejo y los conductos se pueden ramificar, dividir y volver a juntar. ⁽¹⁰⁾

Se han identificado ocho configuraciones del espacio pulpar, que se pueden resumir de la siguiente manera:

Clasificación de Vertucci de los conductos radiculares

Tipo I: un conducto único se extiende desde la cámara pulpar hasta el ápice (1).

Tipo II: dos conductos separados salen de la cámara pulpar y se unen cerca del ápice para formar un conducto (2-1).

Tipo III: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide en dos en la raíz; los dos conductos se funden después para salir como uno solo (1-2-1).

Tipo IV: dos conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (2).

Tipo V: un conducto sale de la cámara pulpar y se divide cerca del ápice en dos conductos distintos, con forámenes apicales separados (1-2).

Tipo VI: dos conductos separados salen de la cámara pulpar, se funden en el cuerpo de la raíz y vuelven a dividirse cerca del ápice para salir como dos conductos distintos (2-1-2).

Tipo VII: un conducto sale de la cámara pulpar, se divide y después vuelve a unirse en el cuerpo de la raíz, y finalmente se divide otra vez en dos conductos distintos cerca del ápice (1-2-1-2).

Tipo VIII: tres conductos distintos y separados se extienden desde la cámara pulpar hasta el ápice (3).⁽⁴⁾ (figura 23)⁽⁴⁾

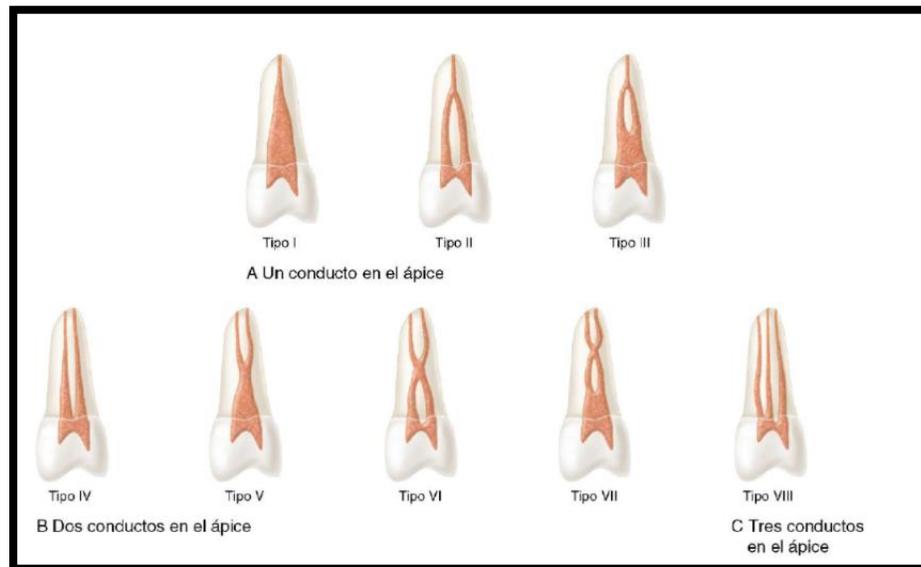


Figura 23: Representación esquemática de las configuraciones de los conductos de Vertucci.

5.3. ALTERACIONES DE FORMA

Existen variaciones de forma en las raíces que pueden dificultar el tratamiento de conductos radiculares alguna de ellas son las siguientes:

La dilaceración es una curvatura o angulación extraordinaria que pueden presentar las raíces dentales. Su etiología se asocia a traumatismos durante el desarrollo de la raíz cuando la corona y/o una porción de la raíz se desplazan a partir del resto de la raíz en desarrollo y puede provocar una angulación severa después que la pieza dental concluye su desarrollo. Representa una gran repercusión en la endodoncia al tener tan marcada la curvatura hace más difícil la instrumentación y es más probable que se nos fracture un instrumento dentro del conducto. (figura 24).⁽⁷⁾

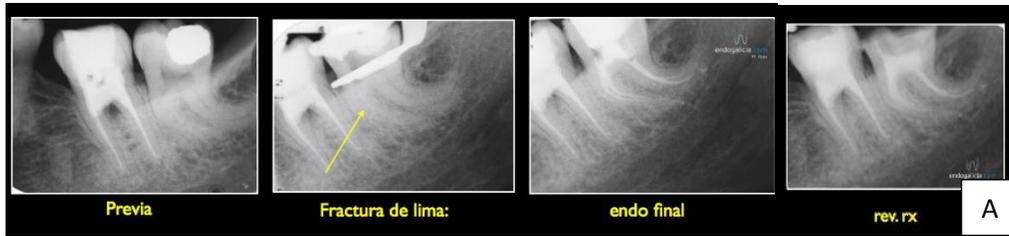


Figura 24:
A) Dilaceración radicular mostrando la dificultad que hay al realizar tratamiento de conductos.

B) dilaceración en raíces mostrada en radiografías.



Dens in dente o mejor conocido como diente invaginado u odontoma invaginado, es una alteración dentaria que se presenta como consecuencia de la invaginación del órgano del esmalte en la papila dental antes de que ocurra la mineralización. (figura 25). Para obtener un éxito en la terapia de conductos de un dens in dente, se busca lograr una desinfección total del sistema de conductos radiculares, por lo que se debe realizar una irrigación eficiente, además de una obturación final correcta que sea lo más tridimensional posible, por lo que pueden ser utilizadas las técnicas de obturación con inyección de gutapercha termoplastificada. ⁽⁵⁾



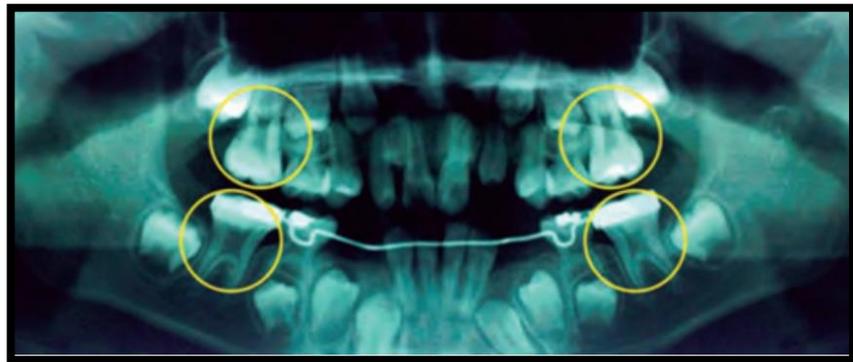
Figura 25: Cortes tomográficos:

- A) corte frontal
- B) corte coronal
- C) reconstrucción cone-beam
- D) corte sagital

Se muestra diferentes vistas del dens in dente

Taurodontismo: Es una alteración de la morfología dentaria con la porción coronaria del órgano dentario alargada a expensas de la porción radicular, la cual se halla longitudinalmente disminuida, produciéndose una migración apical del piso pulpar en órganos dentarios multirradiculares (figura 26). Es una característica aislada que no compromete la vitalidad ni la función del órgano dentario. Esta variación de forma incluye el paquete vasculonervioso. ⁽⁶⁾ No tiene repercusión en la endodoncia se puede manejar de manera normal desde la conductimetría.

Figura 26. Radiografía panorámica en la que se muestra el Taurodontismo.



Las **raíces supernumerarias** tienen implicaciones en el tratamiento de endodoncia a través de un correcto diagnóstico de estas raíces anómalas se pueden evitar complicaciones como la falta de obturación de su conducto radicular al no poder ser encontrado (figura 27), en esta anomalía encontramos al Radix Entomolaris que se ubica en el mismo plano en sentido bucolingual que la raíz distal o distovestibular, por este motivo se pueden superponer estas raíces en una radiografía dentoalveolar dando como resultado un diagnóstico erróneo (figura 28). ⁽⁸⁾

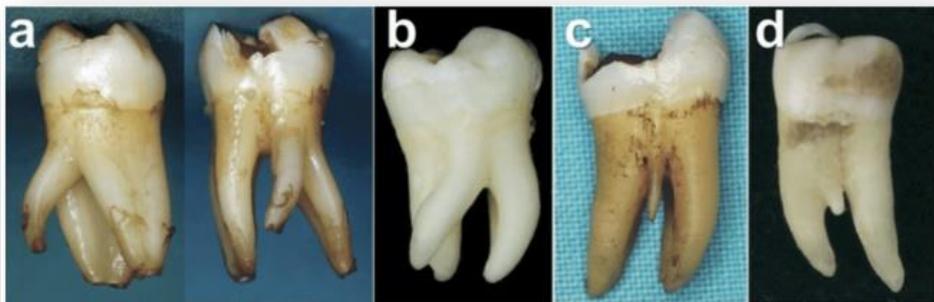


Figura 27. Imágenes clínicas de molares inferiores extraídas.
 (a) Primer molar con Radix Entomolaris.
 (b) Radix Entomolaris en un tercer molar.
 (c) Primer molar con Radix Paramolaris separada.
 (d) Primer molar con Radix Paramolaris fusionada.

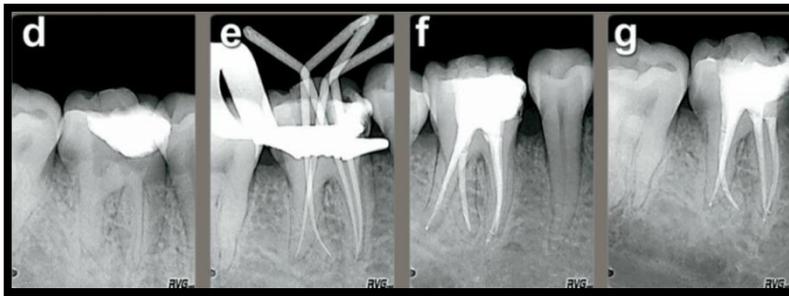


Figura 28.
 (d) Radiografía preoperatoria.
 (e) Cono de gutapercha.
 (f) Radiografía posoperatoria.
 (g) Radiografía de control de 6 meses.

No solo los molares presentar esta anomalía, los demás también pueden presentarla (figura 29).

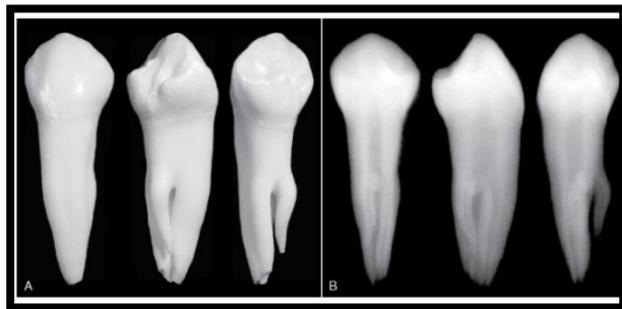


Figura 29: A, Primer premolar inferior con tres raíces diferenciadas que se separan en la porción radicular media B, Radiografía en tres proyecciones.

6. FACTORES A CONSIDERAR CONSECUENTES A LA SEPARACIÓN DEL INSTRUMENTO DURANTE EL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS.

Antes de pensar en remover la parte del instrumento separado del conducto radicular, es necesario considerar varios factores que van dependiendo de la evidencia clínica y la previa información al paciente y del clínico, que nos guiarán a un mejor tratamiento.

6.1. Estado pulpar previo a la fractura

Durante el procedimiento y ante tal accidente saber si trata de una pulpa vital, necrótica o si existe enfermedad pulpar, preguntar al paciente si ya contaba con fármacos para contrarrestar la inflamación y la presencia de los microorganismos, si fuese el caso ya se estaría atacando la infección y/o la inflamación y se deberá sobrepasar o remover el instrumento si este es posible. Si no estuviera medicado se tendrá que actuar con la limpieza del conducto para eliminar las bacterias y

remover toda la pulpa sobrepasando el instrumento dejando el conducto lo más permeable posible para su obturación. Siempre que la dentina este expuesta, la pulpa está en riesgo de infección. ⁽⁹⁾

6.2. Estado periapical previo a la fractura

En caso de dientes infectados en los que el instrumento se fracturó después de una importante limpieza y conformación se recomienda sobrepasar el fragmento fracturado, mientras que si se fractura en la parte coronal lo ideal sería recurrir a su extracción, pero si el instrumento se fracturó antes de la instrumentación y desinfección se debe proceder a intentar sobrepasar el mismo y limpiar bien el conducto o recuperación en los casos en los que el acceso directo al fragmento es posible empleando las medidas oportunas para su desinfección como la aplicación de Hidróxido de Calcio. En casos donde existe necrosis pulpar, se presenta un pronóstico desfavorable cuando presenta enfermedad periapical al momento del tratamiento. ⁽⁹⁾

6.3. Tipo de instrumento que se fractura

Los instrumentos endodónticos pueden separarse dentro de los conductos debido a su poca flexibilidad, resistencia y al uso incorrecto. La principal causa de separación de instrumentos es el uso abusivo o la aplicación de fuerza excesiva sobre las limas; no existen diferencias significativas entre el acero y el NiTi, en lo que se refiere a fractura, el porcentaje de fractura depende del número de usos, tipo de instrumento y el uso dado por el operador.

La separación de instrumentos puede producirse en cualquier fase del tratamiento endodóntico y en cualquier nivel del conducto.

Las limas de acero inoxidable tienden a ser de eliminación más sencilla, y por lo general, no se fracturan durante el proceso de remoción. Los instrumentos de

níquel-titanio pueden quebrarse nuevamente, durante el uso del ultrasonido, debido al calentamiento. ⁽¹⁰⁾

6.4. Número del instrumento que se fracturo

Es más fácil remover un instrumento de alto calibre y en tercio coronal, que un instrumento de menor calibre y en tercio apical. Aunque sobrepasar uno de menor calibre es más conveniente pues se elimina menos dentina y el conducto no se ensancha demasiado.

Por otro lado, será conveniente el análisis del número de instrumento que se ha separado ya que es mejor el pronóstico cuando se separa un instrumento de mayor calibre, teniendo en cuenta que ya han pasado por el conducto previamente varios instrumentos, a que se fracture un instrumento delgado o de los primeros calibres cuando aún no se ha preparado previamente el conducto.

6.5. Nivel de la fractura

Debemos ser conscientes que nuestra opción de tratamiento estará determinada principalmente por la ubicación donde se produjo la separación. Una buena preparación de acceso y una amplia variedad de instrumentos van a beneficiar nuestros resultados.

El manejo conservador es el indicado en varios casos donde se elimina o sobrepasa el fragmento para poder así obturar hasta niveles óptimos. El pronóstico del caso depende de la etapa de instrumentación en el que se fracturó el instrumento, se sugiere que si el instrumento se ha separado en una etapa posterior a la instrumentación del conducto (especialmente en el ápice) tiene mejor pronóstico, ya que es probable que el conducto esté adecuadamente preparado y libre de infección. Aunque en la mayoría de los casos es difícil determinar que tan bien se desinfectó el conducto cuando el instrumento se separa. Cuando el instrumento se separa por encima del conducto radicular, se puede tomar fácilmente ya sea con una pinza hemostática, porta agujas o un Castroviejo modificado. En cambio, si el instrumento separado se encuentra por debajo de la entrada del conducto radicular

y se logra observar la base se pueden utilizar varias técnicas, desde removerlo con instrumentos de ultrasonido hasta kits especializados. ⁽¹⁰⁾

7. Factores físicos de los instrumentos

En la utilización del instrumental, el éxito depende de la forma en que se relacionan el material, su diseño y la técnica empleada con la fuerza ejercida sobre el instrumento.

Los siguientes términos cuantifican las acciones y reacciones de esas fuerzas. ⁽⁴⁾

Estrés	Es la fuerza deformante medida en un área determinada.
Punto de concentración del estrés	Cambio brusco en la forma geométrica de una lima, como una muesca, que ocasiona un nivel de estrés más alto en ese punto que en el resto de la lima en que la forma es más regular.
Tensión	La cantidad de deformación que experimenta una lima.
Límite de elasticidad	Es un valor establecido que representa la máxima tensión que al aplicarse a una lima permite que vuelva a sus dimensiones originales. Cuando se elimina la tensión las fuerzas internas residuales vuelven a cero.
Deformación elástica	Es la deformación reversible que no excede el límite de elasticidad.
Memoria plástica	Es una situación que se presenta cuando el límite de elasticidad es, sustancialmente, más alto, propio de los metales convencionales. Permite que un instrumento recupere su forma original después de haber sufrido deformación.
Deformación plástica	Es el desplazamiento permanente por desunión que aparece cuando se ha excedido el límite de elasticidad. La lima no vuelve a sus dimensiones originales después de suprimir la tensión
Límite de plasticidad:	Es el punto en el que una lima plásticamente deformada se rompe.

7.1. Clasificación de los instrumentos de limpieza y conformación del conducto radicular.

Los dos principales objetivos de la instrumentación de los conductos son:

a) Limpieza: consistente en proporcionar un entorno biológico (control de la infección) que conduzca a la curación.

b) Conformación: modelar el conducto con una forma receptiva para el sellado final.

La mayoría de instrumentos dedicados a remodelar el conducto se diseñaron para usarse manualmente. Recientemente, los instrumentos rotatorios han alcanzado un interés considerable, y la mayoría se emplean en combinación con los instrumentos manuales.⁽⁴⁾

Grupo I: Instrumentos de acción manual

Son instrumentos que ensanchan los conductos mediante movimientos recíprocos de entrada y salida. Cortan y ensanchan los conductos con movimientos de rotación.

***Tiranervios y raspadores:**

Un tiranervios no corta ni manipula la dentina; este utensilio se emplea sobre todo para atrapar y eliminar los tejidos blandos del conducto (figura 30). También es una excelente herramienta para retirar algodón o papel que accidentalmente se hayan alojado en el conducto radicular.⁽⁴⁾

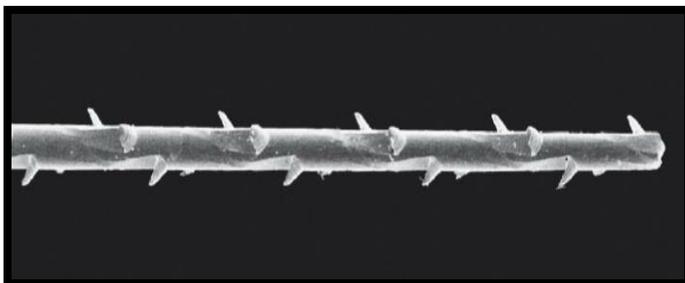


Figura 30: Imagen microscópica de un tiranervios.

***Instrumentos tipo K**

La lima y el ensanchador tipo K son los instrumentos más antiguos que siguen siendo útiles para cortar y contornear la dentina, son útiles para penetrar y ensanchar los conductos radiculares. El instrumento trabaja esencialmente destruyendo la dentina que rodea al canal mediante movimientos de compresión-relajación. Se pueden curvar dándoles la forma ideal para facilitar la inserción y minimizar la transportación (figura 31).⁽⁴⁾

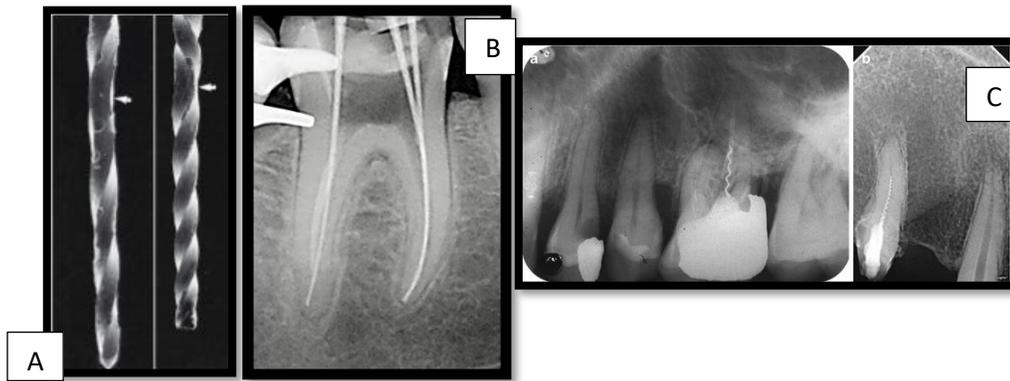


Figura 31:
A, Limas tipo k sometidas a tensión hasta la deformación, están a punto de fracturarse y deben desecharse.
B y C. Limas dentro del conducto mostradas con radiografías.

***Instrumentos tipo H**

Los instrumentos H tienen bordes estriados dispuestos de forma que solamente cortan en los movimientos de propulsión, estos cortan mejor que los instrumentos K porque el ángulo de ataque es más y la hoja tiene un ángulo más apropiado para el corte que para el raspado (figura 32).⁽⁴⁾

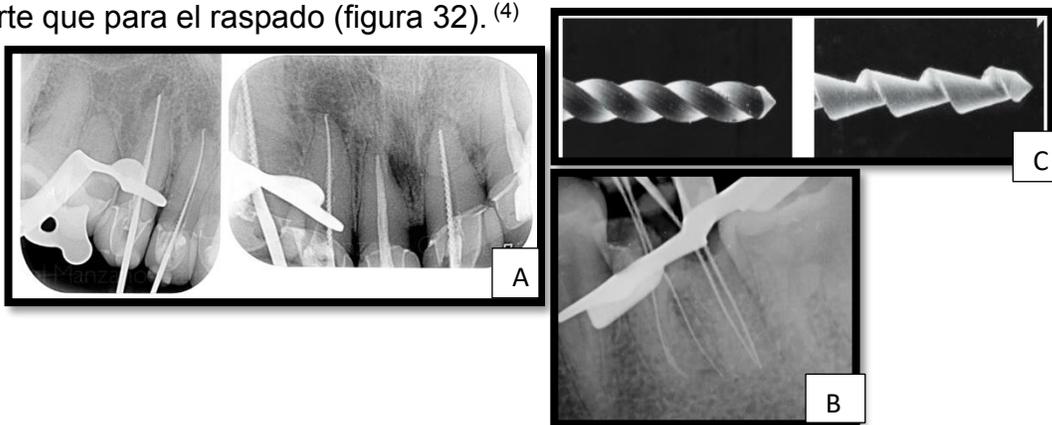


Figura 32: A y B) Ejemplos de instrumentos dentro del conducto.
C) Comparación entre lima tipo K y lima tipo H.

Grupo II: Instrumentos de baja velocidad

En este grupo encontramos instrumentos rotatorios como las fresas Gates-Glidden o los instrumentos de Peeso (figura 33). El uso de estos instrumentos debe limitarse a la porción recta del conducto, ya que si se emplean más allá del punto de curvatura o se utilizan para cortar lateralmente el riesgo de perforación o fractura del instrumento es muy alto. ⁽⁴⁾



Figura 33. Se muestra fresas Gates-Glidden.

Grupo III: Instrumentos rotatorios de níquel-titanio accionados por motor.

Constan de una hoja rotatoria que puede utilizarse con seguridad y se adaptan a los conductos radiculares curvos. La mayoría de los instrumentos que se utilizan actualmente están en este grupo (figura 34). ⁽⁴⁾



Figura 34: Micromotor endodóntico inteligente con portabilidad total de NSK y limas rotatorias.

GRUPO IV: Instrumentos accionados por motor que se adaptan tridimensionalmente a la forma del conducto radicular.

Aquí se encuentra la lima (SAF, self-adjusting file; ReDent-Nova, Raanana, Israel) Es un dispositivo hueco, diseñado como un cilindro de pared fina, con una retícula

delicada de NiTi y una superficie ligeramente abrasiva., lo que permite la irrigación continua mientras funciona en el conducto radicular. El irrigante se administra por un pabellón de rotación libre al que se acopla un tubo de silicona (figura 35).⁽⁴⁾



Figura 35: Instrumento SAF. Se acopla a una pieza de mano vibratoria. Se aplica irrigación continua por un pabellón especial junto al mango.

GRUPO V: Instrumentos reciprocantes accionados por motor

Aquí se encuentran las limas reciprocantes endo-eze, el contra ángulo Giromatic es un instrumento rotatorio que se emplea desde 1969, que genera 3.000 cuartos de vuelta recíproca por minuto. Comúnmente se emplea con tiranervios y escariadores. La unidad tiene dos recipientes y proporciona un flujo continuo (presión baja, 5 ml/min) de irrigante (es decir, hipoclorito sódico y EDTA) a través de tubos de silicona doble conectados a los pabellones de la parte frontal. Se controla con interruptores operados digitalmente localizados en la pieza de mano (figura 36).⁽⁴⁾



Figura 36:
Dispositivo
ultrasónico
piezoeléctrico

GRUPO VI: Instrumentos ultrasónico.

Si se le aplica demasiada potencia, el instrumento se puede romper a causa de una vibración intensa. Las limas sólo se deben usar durante períodos breves y ajustando

de forma adecuada la potencia. La frecuencia de roturas en las limas utilizadas durante más de 10 min puede alcanzar el 10%, y las roturas se producen habitualmente en los nodos de vibración. Los dispositivos ultrasónicos tienen un sistema muy eficaz de irrigación en el espacio pulpar mientras funcionan. Durante la vibración ultrasónica libre en un fluido, se observan dos efectos físicos significativos: cavitación y generación de flujo unidireccional o flujo acústico (figura 37).⁽⁴⁾



Figura 37: Punta ultrasónicas Start-X EMS n°3 (exploración conductos) – Maillefer.

En la endodoncia contamos con dos tipos de aleaciones con los que están fabricados los instrumentos para la conformación del conducto están son el acero inoxidable y el níquel-titanio (NiTi).

8. ALEACIONES

8.1. Acero inoxidable.

El acero inoxidable se inventó a principios del siglo XX, cuando se descubrió que si se añadía una pequeña cantidad de cromo al acero común el metal se tornaba brillante y se volvía resistente a la suciedad y la oxidación.

Esta resistencia a la oxidación se le conoce como “resistencia a la corrosión”. En la actualidad existe una diversidad de composiciones químicas para el acero inoxidable, las cuales le otorgan una propiedad particular a cada instrumento; como buena resistencia a la esterilización.

Los instrumentos manuales usualmente están fabricados de acero inoxidable y presentan una considerable resistencia a la fractura, como fresas Gates-Glidden y Peeso.⁽¹⁰⁾

8.2. Níquel- titanio.

La aleación fue denominada nitinol, tiene un comportamiento superelástico, es capaz de deformarse al ser sometido a una carga y recuperar completamente su forma inicial al cesar dicha carga. Además, la aleación posee "memoria de forma", o lo que es lo mismo la capacidad de volver a su disposición original tras desaparecer la carga que la ha deformado previamente mediante una variación en la temperatura de la aleación.

Así se denominan nitinol todas aquellas aleaciones intermetálicas de Níquel y Titanio que poseen propiedades de memoria de forma y superelasticidad. La composición química de la mayor parte del NiTi está formado por un 56% en peso de Ni y un 44% en peso de Ti.

En las aleaciones de nitinol, los átomos de Ni y de Ti pueden disponerse en diferentes formas espaciales. Estas diferentes disposiciones se denominan fases microestructurales o fases cristalográficas de la aleación. Principalmente existen dos:

- a) **Fase Austenítica.** Denominada fase de alta temperatura o fase madre. Se caracteriza por tener un comportamiento elástico o la capacidad de que tras ceder la fuerza que provoca la deformación, el material puede recuperar su disposición inicial. La aleación de NiTi está en esta fase a temperatura ambiente.

- b) **Fase Martensítica.** Denominada fase de baja temperatura. La aleación de NiTi está en esta fase a baja temperatura y se caracteriza por tener un comportamiento plástico, es decir, tras el cese de la fuerza que provoca la deformación, la aleación mantiene dicha deformación. Por otro lado, la aleación es capaz de pasar de una fase microestructural a otra si se somete a estrés mecánico o a un cambio de temperatura. Esta posibilidad de alternar entre fases es lo que confiere a la aleación sus dos propiedades características: superelasticidad y memoria de forma.

Cabe mencionar que el principal inconveniente de los instrumentos de NiTi es la tendencia a fracturarse durante la fase de conformación, quedando frecuentemente el fragmento retenido en el sistema de conductos. Es por ello que es sumamente importante conocer el mecanismo y la resistencia a ella de los instrumentos endodónticos.

Han sido descritos dos mecanismos por los cuales las limas rotatorias de NiTi pueden fracturarse mientras trabajan en el conducto radicular: fractura torsional y fractura por fatiga cíclica flexural. ⁽¹¹⁾

8.3. FRACTURA TORSIONAL

La fractura por torsión se produce cuando cualquier parte del instrumento, normalmente su extremo, queda bloqueado en el conducto mientras que el resto de la lima continúa rotando, de tal manera que se producen los siguientes fenómenos: se produce una deformación elástica inicial, una deformación plástica cuando se excede el límite elástico y la fractura si el esfuerzo de torsión continua. ⁽¹¹⁾

8.4. FRACTURA POR FATIGA CÍCLICA FLEXURAL

El mecanismo de fractura por fatiga cíclica flexural (FCF) se produce cuando un instrumento trabaja en un conducto curvo, de tal manera que en el punto de máxima curvatura se producen ciclos de tensión en la superficie interna del instrumento y de compresión en la externa, alternantes debidos a su rotación (figura 38).

Se han establecido 3 etapas producidas debido al acúmulo de fatiga en la lima:

1. *Aparición de un crack* inicial: se forman microcracks en la superficie del instrumento, que comienzan a crecer principalmente a lo largo de planos cristalográficos específicos o de las fronteras de los granos.
2. *Propagación del crack*: el crack inicial continúa extendiéndose.
3. *Fractura dúctil*: el crack alcanza el punto donde el material restante está sobre estresado y se provoca una fractura dúctil con cierta deformación plástica. ⁽¹¹⁾

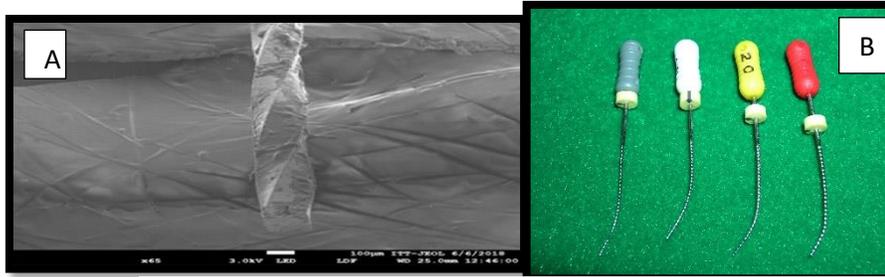


Figura 38: A) Vista microscópica de instrumento con fatiga.
 B). Instrumentos precurvados y propensos a fracturas.

Podríamos clasificar los factores influyentes en la fractura por FCF en factores propios de la anatomía del conducto, factores propios del instrumento, factores relacionados con la forma de uso y otros factores.

La forma de uso puede condicionar la resistencia de los instrumentos a la FCF, movimientos de vaivén (entrada y salida) en el conducto radicular reparten el estrés en una zona más amplia de la lima y minimizan la tasa de fractura.

Otros factores como la influencia de la esterilización en autoclave o el contacto con soluciones irrigantes, que pudieran provocar corrosión de la aleación, se han planteado como elementos que pudieran influir en la resistencia a la FCF de los instrumentos. ⁽¹¹⁾

9. TÉCNICAS DE REMOCIÓN DE INSTRUMENTO

Para tratar de remover instrumentos separados se pueden emplear métodos no quirúrgicos mecánicos o métodos quirúrgicos.

a) En la extracción mecánica se utilizan herramientas diseñadas para recuperar instrumentos rotos, como extractores, bucles de alambre, sistemas para la extracción de postes, ultrasonidos.

b) En las técnicas quirúrgicas se elimina el fragmento separado junto con el ápice o segmento radicular cuando es imposible realizarlo por vía ortógrada.

9.1. No Quirúrgicos

Para la extracción no quirúrgica de un instrumento separado se han ideado diferentes métodos y pinzas especializadas que disponen de puntas estrechas que pueden entrar en la cavidad de acceso, cuando un instrumento separado se asoma por encima del orificio del conducto radicular como son el **empleo de mini fórceps** siempre y cuando haya suficiente espacio dentro del conducto y el instrumento separado se encuentre en una porción más coronal.

Se utilizan Mini fórceps como las Steiglitz (figura 39) esta se usa cuando el fragmento se extienda hacia la cámara pulpar y el instrumento pueda engancharse en la zona coronal o los instrumentos de tipo alicate y se tracciona de ellos. ⁽⁹⁾

También está la portaguñas de Castroviejo modificado o alicates de Perry; también se puede usar excavador de cuchara para enganchar y extraer el instrumento separado presionando directamente en sentido coronal.

Cualquiera de estos instrumentos es útil para recuperar conos de plata sueltos, un fragmento de lima suelto separado o vástago de una fresa de Gates Glidden de la cámara pulpar. ⁽⁴⁾



Figura 39: Pinzas Steiglitz

La técnica de **broche y algodón**, la utilizamos cuando el fragmento separado no está apretado en el conducto radicular. Mediante otro pequeño broche de púas más un pequeño trozo de algodón retorcido se inserta en el conducto radicular para enganchar el fragmento y, luego, se retirar todo el conjunto.

Otra técnica es formar un **bucle/lazado** con alambre pasando los dos extremos libres de un alambre de 0,14 mm a través de una aguja de inyección de calibre 25

desde el extremo abierto hasta salir por el extremo del cubo (figura 40). Al usar una pequeña pinza hemostática para mosquitos, el lazo de alambre se puede apretar alrededor de la parte superior libre del fragmento, y luego se puede extraer todo el conjunto del conducto radicular. El bucle puede tener forma circular pequeña o elíptica larga, de acuerdo con el tamaño del conducto y la ubicación del fragmento. Esta técnica se puede utilizar para recuperar objetos que no están bien unidos en el conducto radicular (figura 41).⁽⁴⁾



Figura 40: Ejemplo del alambre en forma de bucle.



Figura 41. Ejemplo de la aguja y el alambre unidos.

TRENZADO

Se pueden introducir limas H o tipo K en el conducto radicular para enlazar el fragmento y luego retirarlo. Este método de trenzado de limas endodónticas puede ser efectivo cuando el fragmento se coloca profundamente en el canal y el clínico confía en el sentido táctil o cuando el fragmento está suelto, pero no se puede recuperar utilizando otros medios (figura 42).⁽⁷⁾

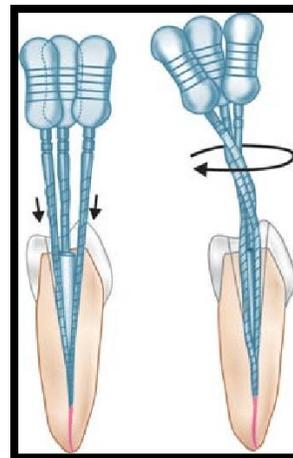


Figura 42: Técnica de trenzado

TÉCNICA DE BYPASS

Existe la posibilidad de sobrepasar el fragmento con ayuda de otras limas, cuyo objetivo final no es solo recuperar el fragmento, sino también preservar la integridad dental. Debido a las complicaciones asociadas, la opción de tratamiento más adecuada puede ser evitar el fragmento ubicado en la porción apical del conducto radicular o más allá de la curvatura.

El bypass es un procedimiento conservador con respecto a la remoción del fragmento; tiene buenas posibilidades de éxito en los casos de fractura por flexión y en conductos rectos y amplios.

El procedimiento consiste en sobrepasar el instrumento separado pasando lateralmente con limas de acero manuales, limpiar, modelar, desinfectar y obturar el conducto incorporando el fragmento separado al material de obturación.

Hasta cierto punto, esto cumple el objetivo del tratamiento del conducto radicular la limpieza adecuada y conformación del sistema de conducto radicular seguido de una buena obturación.

Por lo tanto, eludir el instrumento separado se ha categorizado como un enfoque exitoso, Se es posible la creación de un canal falso paralelo al conducto radicular original cuando un clínico intenta omitir el fragmento que, a su vez, puede conducir a una perforación de la raíz (figura 43).

Además, la formación de escalones, separación secundaria de instrumentos, extrusión del fragmento hacia apical, son complicaciones que deben anticiparse y manejarse dejando el fragmento en su lugar. (4)

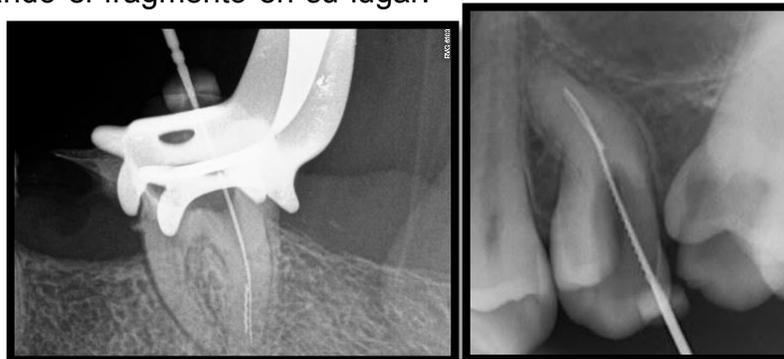


Figura 43: Técnica de bypass, en molares con instrumento separado

Existen técnicas especiales que se valen de instrumentos diseñados exclusivamente para la eliminación de los instrumentos fracturados, aunque son diferentes dependiendo la casa comercial el objetivo final de todas ellas es la remoción del instrumento separado y la mejor conformación del conducto radicular.

Brevemente describiré estos sistemas y depende del operador y la experiencia que tenga para proceder con alguna de ellas

Los **instrumentos Masserann**. (Micro-Mega, Besancon, Francia) consta de 14 fresas huecas de trefina con punta de corte que varían en diámetro de 1.1–2.4 mm y 2 extractores

Las fresas se usan en sentido antihorario para preparar un surco o canal alrededor de la porción coronal del fragmento. Cuando se inserta en la ranura y aprieta el tornillo, la parte libre del fragmento está bloqueada entre el émbolo y el relieve interno (figura 44).

Es una técnica útil para recuperar instrumentos separados, puntas de plata y postes del conducto radicular se ha mencionado una tasa de éxito del 55%, sin embargo, existen limitaciones, las fresas y extractores son rígidos y relativamente grandes, y el establecer un acceso en línea recta hasta el objeto con frecuencia requiere una remoción considerable de dentina radicular, y riesgo de perforación ⁽⁴⁾.

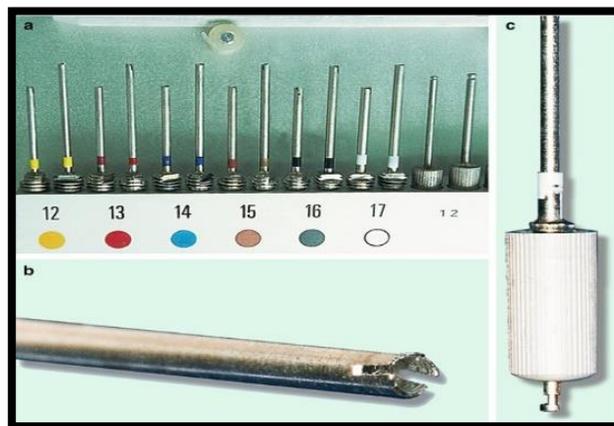


Figura 44: Kit Masserann

El **sistema Meitrac** Endo Security (Hagery Meisinger GmbH, Neuss, Alemania) es otro sistema que tiene 3 tamaños de tubos. Aunque algunos extractores, como por ejemplo el sistema de extracción de instrumentos, pueden ir parcialmente alrededor de una curva, las fresas de trefina solo deben usarse en la parte recta del conducto radicular, los extractores pueden eliminar efectivamente un fragmento separado que ya estaba aflojado (figura 45). ⁽⁴⁾



Figura 45: Sistema Meitrac III

El **sistema File Removal System** (DensplySirona®, EEUU) ha sido desarrollado por **Terauchi**. Se afirma que la cantidad de dentina eliminada es mínima. Eso implica tres pasos secuenciales que usan instrumentos especialmente diseñados. Se utilizan 2 fresas de baja velocidad una de ellas se utiliza para agrandar el conducto radicular y la otra que elimina la dentina alrededor de la parte coronal del fragmento. Ambas fresas son flexibles, por lo que pueden usarse en canales curvos. Estas fresas pueden aflojar o, incluso, eliminar el fragmento porque se usan con movimientos en sentido horario (figura 46). ⁽⁴⁾

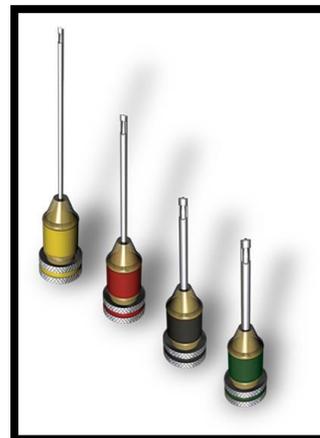


Figura 46: Sistema File Removal System

Sistema Endo Extractor, Es un sistema para remoción de limas separadas y puntas de plata; el dispositivo atrapa el objeto incrustado con igual fuerza por todo alrededor requiriendo de presión mínima. El sistema endo extractor (Roydent Dental) consta de una fresa hueca, tres dispositivos de extracción, está fabricado en acero inoxidable (figura 47). (4)



Figura 47: Endo extractor Roydent

Técnica ultrasónica:

Se realiza mediante fresas Gates-Glidden modificadas para crear espacio y permitir que las puntas ultrasónicas lleguen a la zona del fragmento y facilite la extracción del instrumento fracturado. Los ultrasonidos recomendados son piezoeléctricos manteniendo un campo seco para garantizar una visión óptima, pero existe controversia dado que el riesgo frecuente es esencial para disipar el calor, eliminar los desechos y promover la limpieza quimio-mecánica de los conductos. Sin embargo, la generación de calor puede controlarse con una selección juiciosa de una punta ultrasónica, ajustando la potencia y el tiempo de aplicación (figura 48). (5)

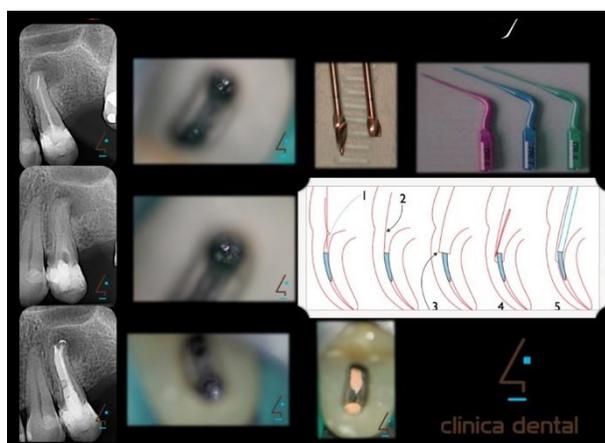


Figura 48: Método con punta ultrasónica

9.2. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS.

Los pacientes que tienen instrumentos separados quedan dentro de un grupo de control clínico y radiográfico por unos meses, para poder evaluar si desarrollan enfermedades posteriores al tratamiento que exijan llegar a cirugía.

Cuando el tratamiento conservador de un instrumento separado falla y el seguimiento clínico y/o radiográfico indica la presencia de lesión, la intervención quirúrgica puede estar justificada si se va a recuperar el elemento dental.

Además, debido a la evidencia clínica de lesiones periapicales como resultado del tratamiento endodóntico, se considera el abordaje quirúrgico como la opción primaria si el fragmento es inaccesible y la lesión periapical está presente en el momento de la ruptura. Sin embargo, en algunos casos no se indica cirugía por la ubicación y su cercanía a estructuras anatómicas.⁷

Si ya se culminó con la obturación y persiste sintomatología, y en la observación radiográfica aun notamos evidencia de enfermedad será el momento de implementar otro procedimiento el cual será más invasivo. También se optará por el cuándo el instrumento va más allá del foramen y no se puede eliminar por algún otro método ya mencionado.

El tratamiento quirúrgico incluye cirugía apical, trasplante intencional, amputación de raíz o hemisección (figura 49).



Figura 49. Ejemplos de cirugías, Apicectomía y Trasplante intencional

Estas diferentes opciones deben discutirse con el paciente, concordar un tratamiento adecuado y con proyección en el tiempo. Cuando se realiza la resección del extremo de la raíz, el fragmento ubicado en la sección apical se elimina como parte del procedimiento. De lo contrario, si el fragmento se encuentra en el medio o porción coronal del conducto radicular, el extremo de la raíz se puede preparar y obturar sin la eliminación de fragmentos. ⁽⁹⁾

9.3 COMPLICACIONES AL REMOVER UN INSTRUMENTO SEPARADO

Como operador y al momento de intentar la remoción del instrumento podemos ocasionar complicaciones como la formación de escalones que es la más común y, generalmente, evita la preparación y la obturación del conducto radicular a la longitud deseada.

Los escalones también son áreas de concentración de estrés que pueden contribuir a la fractura vertical de la raíz, se pueden reducir con la ampliación microscópica, el uso de rotativos de mayor conicidad y limas precurvadas y la aplicación de movimientos de limado axial. Si el escalón está ubicado apicalmente y en línea recta se puede insertar un instrumento rotatorio flexible y suavizar mediante un movimiento de cepillado hacia afuera.

Sin embargo, se debe tener mucho cuidado cuando se trabaja con un escalón que está cerca de la pared radicular porque puede conducir a una reducción excesiva del espesor restante y producir una perforación radicular.

Los instrumentos utilizados para la extracción de limas separadas pueden *romperse* y complicar aún más el tratamiento. Es probable que esto suceda cuando el fragmento se elimina mediante limas trenzadas tipo H, K o ultrasonido.

Tal complicación se puede evitar, por ejemplo, utilizando puntas de ultrasonido sin irrigación para mantener una visión clara, constante y a baja potencia. El procedimiento reduce el calor generado dentro del conducto radicular y disminuye el riesgo de separación secundaria del fragmento o la punta ultrasónica.

Otra consecuencia de la preparación excesiva del conducto radicular es la *perforación de la raíz*, especialmente al preparar el acceso. Incluso cuando un clínico intenta omitir un fragmento o un escalón utilizando limas manuales, la perforación de la raíz todavía es posible, especialmente en los conductos radiculares curvos o con raíces delgadas (figura 50).⁽¹⁰⁾

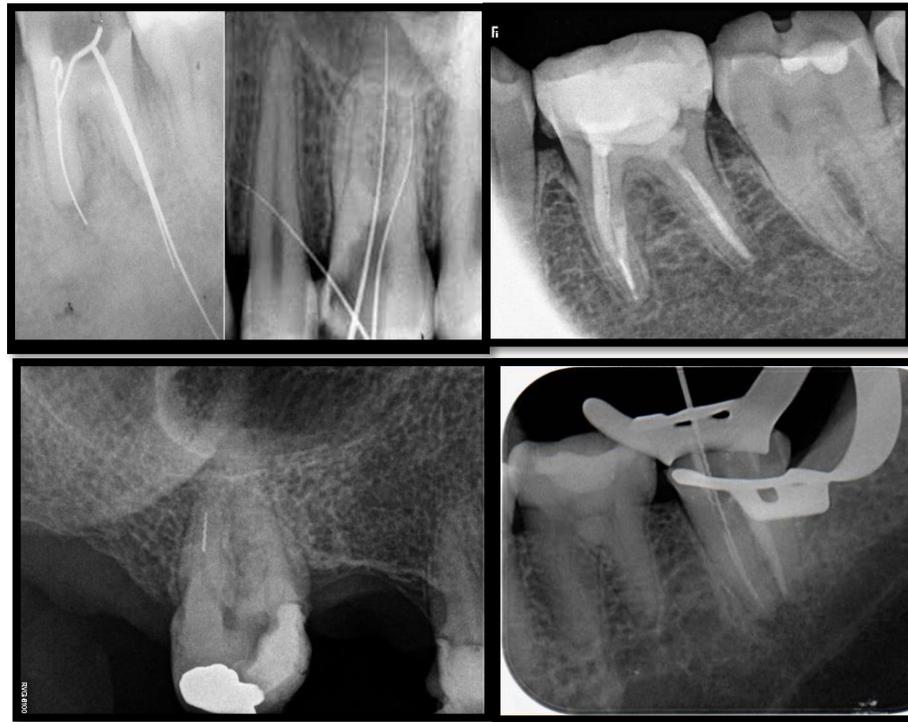


Figura 50: Ejemplo de complicaciones, perforación radicular, fractura de un segundo instrumento.

10. CONCLUSIONES.

Hoy en día tener una complicación en el área de la Endodoncia suele ser más común de lo que se imagina, pero también debemos saber que muchas veces esa complicación se puede prevenir, la mala manipulación del instrumento es la principal causa de fractura, seguida del material con el que está ha fabricado el instrumento.

Es por ello que el uso de auxiliares de diagnóstico como las radiografías es de suma importancia en el tratamiento de conductos, a pesar que la tomografía Cone Beam nos ofrezca cortes más exactos no será la primera opción, esta no debe ser utilizada de rutina para el diagnóstico endodóntico o para las evaluaciones generales en ausencia de sintomatología o signos clínicos.

La radiología convencional continúa vigente y se considera suficiente en múltiples situaciones. Queda en cada uno reconocer y determinar cuándo un paciente dado su situación se puede beneficiar de un análisis con Tomografía Cone Beam, particularmente en los casos donde los estudios convencionales resulten insuficientes y también ver las opciones del paciente respecto a los costos.

La decisión sobre el manejo de instrumentos separados debe considerar la ubicación del fragmento en el conducto radicular, etapa de instrumentación del conducto radicular en la que se separó el instrumento, experiencia del clínico, disponibilidad de dispositivos para el manejo del fragmento, posibles complicaciones asociadas, la importancia estratégica del diente involucrado y la presencia / o ausencia de patología periapical.

Respecto a las técnicas utilizadas para eliminar el fragmento fracturado, en la mayoría de los estudios analizados, los autores defienden el uso de la técnica ultrasónica como una de las mejores y con mayores tasas de éxito, la cual aumenta si se combina con el microscopio operatorio, suponiendo una mayor conservación de la dentina restante en todo el conducto radicular, se evita el tratamiento quirúrgico y supone un ahorro de tiempo importante.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Guttman, James L et al: Solución de Problemas en Endodoncia, Prevención, Identificación y Tratamiento, Elsevier, 2012.
<http://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/detail.action?docID=1723595>
2. Churata Cuba Reina: Tratamiento de complicaciones en la preparación biomecánica de los conductos radiculares, Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Odontología. 2017.
3. Berutti E et al. Manual de Endodoncia. 1a ed. Venezuela, Amolca; 2017.
4. Cohen et al. Vías de la pulpa, España, Elsevier Health Science, 2011.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=VIAS+DE+LA+PULPA>
5. Hernández López Ruth Nayeli, Dens invaginatus: reporte de un caso Revista Odontológica Mexicana Vol. 22, Núm. 3 Julio-Septiembre 2018.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6823558>
6. Sotomayor Casilla Alejandra, Taurodontismo. Reporte de un caso Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) abril 26, 2016.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2016/ora1655e.pdf>.
7. Vautier María Eugenia, Dilaceración de diente primario asociado a un Mesiodens en niño de 4 años. Dialnet. Universidad de Buenos Aires, Vol. 50, N°. 4, 2012, págs. 29-30.
8. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA (2007). The Radix Entomolaris and Paramolaris: Clinical Approach in Endodontics. *Journal of Endodontics*, 33(1), 58-63.

9. Alcides Spiegel. Técnicas de extracción de instrumentos separados en el conducto. Universidad Nacional de Cuyo Facultad de Odontología. Junio 2020.
10. Pérez Sosa Gabriela , Instrumentos separados y su relación con el pronóstico en la terapia de conductos : revisión de la literatura. 01 junio 2020.
11. Sánchez Escalonilla Juan José, Análisis de los factores que influyen en la resistencia de los instrumentos de Níquel-Titanio a la fatiga cíclica flexural. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGÍA II. Madrid, 2017.
<https://eds.s.ebscohost.com/eds/viewarticle/render?data=dGJyMPPp44rp2%2fdV0%2bnjjsfk5le46bNIs620S7Wk63nn5Kx94um%2bSbClEqtqK5Kr5a0UrKmuEq2ls5lpOrweezp33vy3%2b2G59q7Sq6uslC2qLdl5zxqeKz337gqrB94durT%2bHc5EWyqrBRq661fLSj4E6zqeJLsK7kfLSvvorj2ueLpOLfhuWz44uk2uBV49rxh9%2ffplzf3btZzJzfhvrb4ovt1%2bdG7eSvSLOmt1GxqbVPpNztiuvX8IXk6%2bqE8tv2jKTd833x6rts8Ovj&vid=3&sid=afb42ece-7cff-4429-87d6-b653d328fd69@redis.>
12. Oviedo Muñoz Pamela, Hernández Añaños. Tomografía computarizada Cone Beam en Endodoncia. Revista Estomatológica. vol. 22, núm. 1, enero-marzo, 2012, pp. 59-64 Universidad Peruana Cayetano Heredia Lima, Perú
<https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539367010.pdf>.
13. Hernández Sánchez María, Manejo de complicaciones en Endodoncia: Instrumentos separados durante el tratamiento de conductos. Sevilla, 2020
<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/105149/Manejo%20de%20complicaciones%20en%20endodoncia%20%20instrumentos%20separados%20durante%20el%20tratamiento%20de%20conductos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

14. Hurtado González Mariana. Usos y Aplicaciones de la Tomografía Volumétrica CONE-BEAM en Endodoncia. Revisión bibliográfica. 2017.
15. Sánchez et al. CRITERIOS DE USO DE CBCT EN ENDODONCIA. abril 30, 2019. <https://kadimexico.com/tomografia-cone-beam-en-endodoncia/>
16. Espinoza Indacochea Jenniffer. Diagnóstico Radiográfico de Anomalías Dentarias, Guayaquil, marzo 2021. Ecuador. Universidad de Guayaquil Facultad de Odontología.
17. Ribas R. unidad 5: diagnostico en endodoncia 4ª. Sección: Radiovisiografía. Fes Iztacala-UNAM. Hallado en: <https://www.iztacala.unam.mx/rrivas/NOTAS/Notas5Diagnostico/vissistemas>
18. Bóveda, C. et al. Tomografía Volumétrica Digital. Hallado en: <http://www.carlosboveda.com/tvd.htm>
19. Pierre Paucar Jean, Radiología Bucal y Maxilofacial. Casos radiográficos. Perú, agosto 2019. https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fcdi.com.pe%2Fcaso-n-638-complicacion-de-tratamiento-endodontico%2F&psig=AOvVaw3KQNbqo-nT_R7YkAXNz0Ve&ust=1640724887328000&source=images&cd=vfe&ved=0CAkQjhxqFwoTCNi46tPuhPUCFQAAAAAdAAAAABAD

IMÁGENES

FIGURA 1

https://th.bing.com/th/id/R.cbc4612bf10af965d388e3b8d116ffab?rik=QoFn2xCF2YMsSw&riu=http%3a%2f%2fwcsa.world%2fuserfiles%2fupload%2fimages%2fmodules%2fnews%2f2020%2f11%2f30%2f0_10.jpg&ehk=xXHBOVQaMw8%2babQ1FDstiLgeUqPv5OX42ZhVBy0y0Js%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0

FIGURA 2

[https://es.slideshare.net/feita123/tecnica-de-la-bisectriz-FMX \(Instructional Guide on how to take X-Rays\) - YouTube.](https://es.slideshare.net/feita123/tecnica-de-la-bisectriz-FMX-Instructional-Guide-on-how-to-take-X-Rays-YouTube)

FIGURA 3

<https://image.slidesharecdn.com/tcnicadelabisectriz-140924181942-phpapp01/95/tcnica-de-la-bisectriz-radiologia-dental-11-638.jpg?cb=1411582934>

FIGURA 4

[12 a 13 Rx Otoño 2013: 2º Parcial Técnica Bisectriz \(radiodoceana.blogspot.com\)](https://radiodoceana.blogspot.com/2013/02/12-a-13-Rx-Otoño-2013-2º-Parcial-Técnica-Bisectriz.html)
<https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-1-1024x574.png>

FIGURA 5

<https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-2-1024x559.png>
<https://es.slideshare.net/feita123/tecnica-de-la-bisectriz>

FIGURA 6

https://raiosxis.com/wp-content/uploads/2015/01/metodo_clark_canais.png

FIGURA 7

https://th.bing.com/th/id/R.566358c6ab0b0759c5bcacff1523a96a?rik=hC4ArRT6Vdlc4Q&riu=http%3a%2f%2f1.bp.blogspot.com%2fvB_PLo0rrJQ%2fUHUVFYPKBfl%2fAAAAAAAAAAjk%2fLDN8oZbHZw8%2fs1600%2fspiral-ct-scanner.png&ehk=baBMOflZ9kQIJ5TRQGrDTUTRudxgOSUu825suVpQV24%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0

FIGURA 8

<https://image.slidesharecdn.com/radiologiatecnicadebisectriz-120616151933-phpapp01/95/radiologia-tecnica-de-bisectriz-18-728.jpg?cb=1339860057>

FIGURA 9

<https://image.slidesharecdn.com/blancatecnicadeclark-111104225243-phpapp01/95/blanca-tecnica-de-clark-23-728.jpg?cb=1320447227>

FIGURA 10

https://1.bp.blogspot.com/s1ELZyILGK0/Xwi7hwx4kel/AAAAAAAAAB3E/IJPF7L8_gRAEHo9gpY6uGs_NjMy-KWuIQCLcBGAsYHQ/s960/SCBR.jpg

FIGURA 11

https://th.bing.com/th/id/R.36f3c1e436e64bde5ad22d7cbc496d9a?rik=GpNh%2bAzDWGXMzA&riu=http%3a%2f%2fwww.conebeam.cl%2fwp-content%2fuploads%2f2013%2f04%2fOrthodontics_oneunit_onesoftware_arc540x280.jpg&ehk=Kp3RcttmdQtJMqDH0BECN2kEnHkMokgoVURFv%2fhFvsA%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0

FIGURA 12

https://th.bing.com/th/id/R.36f3c1e436e64bde5ad22d7cbc496d9a?rik=GpNh%2bAzDWGXMzA&riu=http%3a%2f%2fwww.conebeam.cl%2fwp-content%2fuploads%2f2013%2f04%2fOrthodontics_oneunit_onesoftware_arc-2540x280.jpg&ehk=Kp3RcttmdQtJMqDH0BECN2kEnHkMokgoVURFv%2fhFvsA%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0

FIGURA 13

<https://i0.wp.com/auladentalavanzada.com/wp-content/uploads/2015/07/Fig.5.jpg>

FIGURA 14

https://th.bing.com/th/id/R.ea36d26ae512d3cf8abbd16568213951?rik=tOGrmQlrigED9Q&riu=http%3a%2f%2fwww.portalesmedicos.com%2fimagenes%2fpublicaciones_12%2f1211_TAC_haz_conico%2fpatologia_periapical_CBCT.jpg&ehk=D2Ury4AvQpNtAr1aBjEhtTvMip2SZb7hcFz%2beal%2f6hk%3d&risl=&pid=ImgRaw&r=0

FIGURA 15 <https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-3-1024x567.png>

FIGURA 16 <https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-4-1024x574.png>

FIGURA 17: <https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-4-024x574.png>

FIGURA 18 <https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-6-1024x573.png>

FIGURA 19 <https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-6-1024x573.png>

FIGURA 20

<https://cdi.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/image-6-1024x573.png>

FIGURA 21

<https://image.jimcdn.com/app/cms/image/transf/dimension=597x10000:format=jpg/path/s799c0db55cacf3e7/image/i51ef045c7d5081e2/version/1545069159/image.jp>

FIGURA 22

<https://endogalicia.com/wp-content/uploads/2014/01/endogalicia.-m-ruiz-pinon.612.jpg>

FIGURA 23:

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=VIAS+DE+LA+PULPA>

FIGURA 24 <https://www.imaxradiologia.cl/casos-16-17-dilaceracion-radicular/>

FIGURA 25 <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2016/ora1655e.pdf>

FIGURA 26 <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-232016/ora1655e.pdf>

FIGURA 27. Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA (2007). The Radix Entomolaris and Paramolaris: Clinical Approach in Endodontics. *Journal of Endodontics*, 33(1), 58-63.

FIGURA 28 Calberson FL, De Moor RJ, Deroose CA (2007). The Radix Entomolaris and Paramolaris: Clinical Approach in Endodontics. *Journal of Endodontics*, 33(1), 58-63.

FIGURA 29 Cohen et al. Vías de la pulpa, España, Elsevier Health Science, 2011.
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=VIAS+DE+LA+PULPA>

FIGURA 30

[Readerhttps://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929
&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia.](https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia)

FIGURA 31

[Readerhttps://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929
&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia.](https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia)

FIGURA 32

[Readerhttps://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929
&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia.](https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia)

FIGURA 33

[Readerhttps://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929
&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia.](https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodoncia)

FIGURA 34

https://i0.wp.com/pocketdentistry.com/wpcontent/uploads/2018/10/A426361_1_En_4_Fig40_HTML.jpg?w=960

FIGURA 35

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.medicaexpo.es%2Fprod%2Fredent-nova-ltd%2Fproduct-73810-747358.html&psig=AOvVaw3nI3UzH0wDi7-DsILhpSQj&ust=1640730800480000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCLDM9NeEhfUCFQAAAAAdAAAAABAD>

FIGURA 36 <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fimplantec.net%2Fbiosonic-s1-scaler-ultrasonico-piezoelectrico%2F&psig=AOvVaw2n8PTxi3nm1dZMQ-b7gePu&ust=1640730895000000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCIjGroOFhfUCFQAAAAAdAAAAABAE>

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.dentaltix.com%2Fes%2Fmaillefer%2Fpunta-ultrasonidos-start-x-ems-no3-exploracion-conductos&psig=AOvVaw1WaMYyBQb1MQVyU7NKkCle&ust=1640730942106000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCKCO-ZmFhfUCFQAAAAAdAAAAABAD>

FIGURA 37

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.dentaltix.com%2Fes%2Fmaillefer%2Fpunta-ultrasonidos-start-x-ems-no3-exploracion-conductos&psig=AOvVaw1WaMYyBQb1MQVyU7NKkCle&ust=1640730942106000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCKCO-ZmFhfUCFQAAAAAdAAAAABAD>

FIGURA 38

[Readerhttps://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929
&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodencia](https://ebookcentral.proquest.com/lib/unam/reader.action?docID=1722929&query=caracteristicas+de+los+instrumentos+en+endodencia)

FIGURA 39: [pinzas Steiglitz - Bing images](#)

FIGURA 40: Tomadas del video <https://youtu.be/3LZYRqgyDJ4>

FIGURA 41: Tomadas del video <https://youtu.be/3LZYRqgyDJ4>

FIGURA 42

<https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DLoljjVVg3T4&psig=AOvVaw3kk7aKUMpkVvecTt65gucC&ust=1640731336251000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCliahdiGhfUCFQAAAAAdAAAAABAJ>

FIGURA 43

https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fnotasdeodontologia.blogspot.com%2F2015%2F12%2Fby-pass-de-instrumento-fracturado.html&psig=AOvVaw3pKt5t_cUukl70zUJwXuZq&ust=1640731470024000&source=images&cd=vfe&ved=0CAgQjRxqFwoTCOi13pWHhfUCFQAAAAAdAAAAABAD

FIGURA 44

https://i0.wp.com/pocketdentistry.com/wpcontent/uploads/2018/10/A426361_1_En_4_Fig40_HTML.jpg?w=960

FIGURA 45

<https://www.dentrealmarket.com/class/INNOVAEditor/assets/Meisinger/meitrac%2003.jpg>

FIGURA 46

https://www.technomedics.no/wpcontent/uploads/2016/03/irs_tube_str.png

FIGURA 47

<https://www.pearsondental.com/catalog/img/R65-1338.jpg>

FIGURA 48

https://www.dentalcost.es/12309-thickbox_default/punta-ultrasonidos-redo-vdwultra-blister-1-unidad.jpg

FIGURA 49

<https://i.pinimg.com/originals/b1/7d/6a/b17d6ad14cebb5916c4b91a74276b56b.jpg>

FIGURA 50

<https://dicorsa.com.mx/wp-content/uploads/2021/03/Tomografia-Cone-Beam-3D-Mandibular-INARAD.jpg>.

<https://cimexradiologia.cl/wp-content/uploads/2016/11/caso-tomografia-cone-beam1-1024x970.jpg>

https://4.bp.blogspot.com/_oRFskpDxNmA/TAIOiUeHGRI/AAAAAAAAARE/MVxozp0aKuY/s400/Presentaci%C3%B3n2.jpg

<https://sitefiles.tdo4endo.com/files/webid0620/imagesdr/dt04122017195725page1.jpg>