



Universidad Nacional Autónoma de México

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLÓGIA**

**TRATAMIENTO ENDODÓNTICO EN ANATOMIAS COMPLICADAS.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**CIRUJANA DENTISTA**

**P R E S E N T A:**

**MEYNELL ALVA ZARAGOZA**

**TUTOR: C.D. GERARDO LARA NUÑEZ**

**MÉXICO D. F.**

**2007**



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.

Gracias, a la C.D. Alejandra Rodríguez Hidalgo por su confianza, honestidad y conocimientos aportados durante mi carrera y a quien debo el gusto por la endodoncia.

Gracias, al C.D Gerardo Lara Nuñez por todo el apoyo brindado desde el principio, por su confianza y por todos los conocimientos aportados para la realización y culminación de mi carrera.

A mi mamá Hilda, a quien le dedico este trabajo, por ser una guía en mi camino y estar siempre junto a mi.

A mi padre Héctor la persona a quien mas amo, que me ha brindado su apoyo incondicional y cariño.

A mis hermanos Héctor y Ediel a quienes les agradezco

# INDICE

INTRODUCCION.....	6
-------------------	---

## 1. CARACTERISTICAS GENERALES.....7

1.1 Anatomía pulpar.....	7
--------------------------	---

1.2 Morfología del conducto radicular.....	8
--	---

### 1.3 Anatomías

complicadas.....	9
------------------	---

1.3.1 Conductos curvos.....	10
-----------------------------	----

1.3.2 Grado de curvatura de los conductos radiculares.....	11
--	----

1.3.3 Conductos atrésicos.....	12
--------------------------------	----

## 2. ERRORES MÁS FRECUENTES EN EL TRATAMIENTO DE ANATOMIAS COMPLICADAS

2.1 Perforaciones.....	13
------------------------	----

2.2 Transportaciones del conducto radicular .....	13
---	----

2.3 Falsas vías.....	14
----------------------	----

## 3. TECNICAS DE INSTRUMENTACION.....14

3.1 Crown down.....	15
---------------------	----

3.2 Step down fuerzas balanceadas.....	16
--	----

3.3 Doble limado.....	20
-----------------------	----

## 4 TECNICAS UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO DE ANATOMIAS COMPLICADAS .....20

4.1 Técnica De Deus.....20

4.2 Técnica anticurvatura.....21

4.3Tecnica de Cliffort Ruddle.....23

4.4 Técnica de Schilder.....23

4.5 Técnica Alexandre Capelli.....24

## 5 TIPOS DE INSTRUMENTOS.....25

5.1 Manuales.....25

5.1.2 limas Flex R.....25

5.1.3 Principales características de los instrumentos estandarizados.26

5.1.4 limas NiTi Flex .....27

5.2 Rotatorios.....29

5.2.1 Mecánica de la lima endodontica.....31

5.2.2 Fatiga cíclica.....32

5.2.3 Diámetro de la sección transversal de el asta metálica.....33

5.2.4 Limite de resistencia máximo de los instrumentos.....34

5.2.5 Acción mecánica de las limas rotatorias dentro de los conductos radiculares.....36

5.1 Diferentes formas de gasto de energía.....37

5.2 Sistema Conicidad taper única.....37

5.3 Sistemas multi taper .....38

5.4 Sistema Light Speed LSX.....39

5.7 Sistema Protaper.....40

5.8	Ocillatorios.....	44
5.8.1	Sistema Endo Eze.....	45
6	MÉTODOS AUXILIARES.....	46
6.1	Localizador apical.....	46
6.2	Radiovisiografo.....	47
6.3	Microscopio óptico.....	48
	CONCLUSIONES.....	50
	FUENTES DE INFORMACION.....	51
	ANEXO.....	54

## INTRODUCCIÓN

El estudio de la anatomía interna de los diente humanos comenzó a despertar el interés de los investigadores después del avance de la Endodoncia, al final del siglo pasado. A medida que la endodoncia envolvió y fue capaz de tratar dientes que anteriormente eran condenados a extracciones, los investigadores voltearon todas sus atenciones para el estudio de la anatomía interna de los dientes.

A medida que se estudiaba y aumentaba el conocimiento de la anatomía de los dientes, se verificó lo complejo que era el sistema de conductos radiculares. Ese hallazgo, obligo a desarrollar técnicas mas apropiadas para la instrumentación, irrigación y desinfección de los conductos radiculares, así como nuevos materiales para la obturación hermética de los conductos.

Actualmente los clínicos que practican la endodoncia tienen a su disposición una gran variedad de opciones en relación a los instrumentos; como limas digitales, diversos sistemas rotatorios que salen al mercado ofreciendo cada vez mejores y nuevas alternativas para el tratamiento de conductos radiculares innovando en su forma, constitución, funcionalidad; y nuevas formas de simplificación del trabajo biomecánico, así como instrumentos recíprocos de acero inoxidable. Para poder utilizarlos correctamente, es importante conocer las limitaciones de cada sistema para poder sacar el máximo provecho, de acuerdo a la anatomía de cada diente.

## CARACTERISTICAS GENERALES

### 1.1 Anatomía pulpar

La pulpa dentaria ocupa el centro geométrico del diente y esta rodeada totalmente por dentina. Se divide en pulpa coronaria o cámara pulpar y pulpa radicular ocupando los conductos radiculares esta división es visible en los dientes con varios conductos, pero en los que existe un solo conducto no existe separación sustentable. (1, 2, 6,9)

Debajo de cada cúspide se encuentra una prolongación más o menos aguda de la pulpa cuya morfología puede modificarse según la edad y por procesos como el de la abrasión, caries u obturaciones. (2,5,6)

Los conductos radiculares tienen una morfología muy parecida a los grandes vasos arteriales cuando se dividen en varias ramas terminales como sucede con las distintas complicaciones en su forma, dirección y disposición de los conductos radiculares, aumentando su dificultad aquellas curvaturas extremas, dilaceraciones y los atrésicos. Pineda y Kuttler 1972). (1,2,3)

El conocimiento de la anatomía pulpar y de los conductos radiculares es condición previa a cualquier tratamiento endodóntico, ya que como sabemos el diagnóstico puede variar por diversos factores tanto fisiológicos como patológicos, además de los propios que constituyen a este sistema radicular y propio del individuo por lo tanto deberemos tener las siguientes consideraciones: (2)

- a) Conocer forma, tamaño, y la disposición de la pulpa y los conductos radiculares curvos y o atrésicos del diente por tratar partiendo del conocimiento previo. (2,3)

b) Adaptarlos a las situaciones en particular de cada órgano dental y a los procesos patológicos que pudiesen modificar la anatomía y estructuras dentales. (2,10,11)

c) Diagnosticar mediante la inspección visual y radiográfica, pruebas pulpares, eléctricas, pruebas de percusión, antecedentes de caries o restauraciones y antecedentes de sintomatología. (2,5,6)

## 1.2 Morfología del conducto radicular

Es esencial conocer la de los conductos radiculares ya que el operador encontrara variaciones como las antes mencionadas.

En 1959 Pineda estudia y clasifica 4,200 dientes permanentes y dice: todo diente permanente presenta inclinaciones de su eje dentario; todas las raíces, curvaturas hacia cualquier dirección determinando una orientación semejante al conducto radicular. (1,2,3)

La forma de los vestíbulos puede servir muchas veces como guía para sospechar una curvatura hacia lingual. (6,7,9)

Las anatomías complicadas pueden encontrarse en cualquier punto a lo largo de la raíz. (3)

Se han realizado numerosas investigaciones utilizando diferentes métodos y técnicas. Las más importantes, que realmente han contribuido a un mejor conocimiento de las cavidades pulpares a nuestro actual concepto de la anatomía de los conductos radiculares y han establecido bases científicas fiables, son las realizadas por:

Hess (1917) que utiliza caucho para rellenar los conductos y ácido clorhídrico para diluir los tejidos duros de 2,800 dientes. Es el primero en

determinar la influencia de la edad sobre la morfología de las cavidades pulpares ( 5,9,)

Okomura (1927) impregnando con tinta china los conductos y transparentando con una técnica propia 1,949 dientes (5)

.

Pucci y Reig (1994) realizaron estudios microscópicos y cortes trasversales y desgastes sobre 2,621 dientes. Mencionando las curvaturas son intensas y pueden llegar a formar acodamientos y dilaceraciones; Sus clasificaciones de los conductos radiculares son clásicas. (1,3,5)

Aprie y Figun (1952) estudian 2,000 dientes siguiendo la técnica de Okomura, afirmando polimorfismo en el 80% de los dientes. (3)

Selter (1966) encontraron forámenes accesorios, conductos laterales curvos, ángulos marcados y terminaciones apicales en Y. (1)

### 1.3 Anatomías Complicadas

Los conductos radiculares pueden tener curvaturas drásticas, muy marcadas, en casi cualquier posición de la raíz pueden tener curvaturas múltiples; e incluso leves y moderadas en una misma raíz. (1,3)

Pero todos los conductos radiculares tienen alguna curvatura aun aquellos aparentemente rectos por lo regular están curvados en cierto grado en el tercio apical. (3,5)

Las curvaturas que quedan ocultas en angulaciones radiográficas convencionales muchas veces constituyen hallazgos clínicos y pueden inducir errores en la determinación de la longitud, sobre instrumentación o formación de escalones.(1)

Las raíces palatinas de los molares superiores tienden a curvarse hacia vestibular. Los incisivos centrales y caninos superiores tienen curvaturas ocultas por vestibular.(22)

El tercio apical del conducto esta en la parte mas curva del sistema de conductos radiculares, que también es la menos visible en radiografías.

Los conductos con curvaturas múltiples son comunes, pero rara vez se evidencian cuando la segunda curvatura apical no se distingue o se localiza en un plano no visualizable en la película. (1,7)

### 1.3.1 Conductos Curvos

El tipo de anatomía endodóntica más engañosa es la abrupta curvatura en apical de un conducto inclasificable en raíz recta.(12)

El clínico prudente debe ser escéptico en lo anatómico y esperar encontrar conductos curvos en todas las raíces.(3)

Los autores de la técnica proponen tres secuencias clínicas según la dificultad morfológica original del conducto; esta dificultad la centran en el diámetro del mismo y la curvatura radicular.(18)

El criterio que proponen para discernir la dificultad respecto a la estrechez del conducto es el grado de dificultad en cateterizar o permeabilizar el conducto. Cuando se consigue con limas K convencionales del número 15 es fácil y si se requieren instrumentos específicos de cauterización de los números 8 o 10 se considerarán conductos difíciles.(9,10)

La dificultad respecto a la curvatura la determinan según los criterios de Schneider en los que se mide el ángulo que conforma el eje radicular con el eje apical. Si el inferior a  $1^\circ$  es un caso fácil, entre  $1^\circ$  y  $25^\circ$  es moderado y si es superior a  $25^\circ$  el caso es difícil. Mezclando estos dos conceptos proponen tres niveles de dificultad y proponen tres secuencias clínicas. (18)

Estas tres secuencias son fácilmente identificables en el kit ya que vienen marcadas con tres líneas de diferentes colores que indican la progresión del instrumento a utilizar según la secuencia elegida (azul: fácil, roja: moderado y amarillo: difícil). (7,9)

### 1.3.2 Grado de curvatura de los conductos radiculares

Técnica propuesta por Snaider

Para calcular la angulación de la raíz se traza una línea tangente desde el inicio del conducto ( A ) Hasta el punto de la máxima curvatura ( B ), y posteriormente otra línea que pasara por el ápice ( C ) hasta el punto de máxima curvatura. (18) (figura 1).

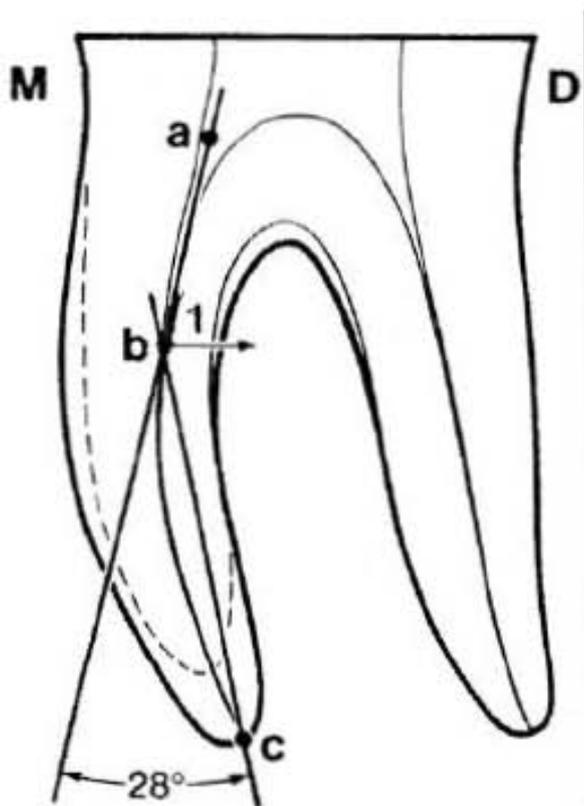


Figura 1. técnica de Snaider (27)

### 1.3.3 Conductos atresicos

Se considera a un conducto atrésico u obliterado; aquel que por trauma oclusal o enfermedad sistémica hay aposicionamiento de dentina alrededor del conducto esta oposición puede ser parcial o total impidiendo su permeabilidad aumentando la dificultad en el trabajo biomecánico. (4) Figura 2



Figura 2. Conductos atrésicos (27)

## 2 ERRORES MAS FRECUENTES EN EL TRATAMIENTO DE ANATOMIAS COMPLICADAS.

### 2.1 Perforaciones

Se definen como complicaciones que crean un orificio accidental en el diente, puede presentarse al intentar localizar o ensanchar el conducto, las perforaciones obedecen a traumatismos, y pueden ocasionar alteraciones de la pulpa o del ligamento periodontal.(2)

## 2.2 Transportación del conducto radicular

Esta situación se define como la desviación del conducto principal creando un espacio indeseado hacia otro sitio, a lo largo del conducto radicular que puede traer como consecuencia la perforación del mismo. (2,5)

## 2.3 Falsas vías

Se define como un error operatorio al intentar localizar el conducto radicular en donde es inexistente, y puede causar la perforación del mismo. (1,2,5)

### 3. TECNICAS DE INSTRUMENTACION

#### 3.1 Técnica Crown Down

En el año 1978, un grupo de endodoncistas de la Universidad de Oregon propuso una técnica de instrumentación para conductos con pulpa necrótica que denominaron *Escalonada de Avance Progresivo sin Presión (Crown Down o Step Down)*.(1,6)

*Marshall y Pappin* en el año 1980, recomendaron el uso de esta y ampliaron su denominación a "preparación sin presión de la corona hacia abajo" en instrumentación de conductos con pulpa necrótica, utilizando fresas Gates Glidden y limas de grueso calibre en los tercios coronarios del conducto y luego limas progresivamente menores desde la corona hacia abajo. (9)

*Goerig, Michelich y Schultz* en 1984, describen una técnica para preparación de conductos curvos donde recomiendan la preparación de la técnica "*Crown Down*" y "*Step Back*" que consiste en el pre-ensanchamiento de los tercios coronario y medio del conducto (*Crown Down*), seguida de la preparación apical mediante una modificación de la escalonada (*Step Back*). Que tiene por objetivo eliminar la mayor parte de los microorganismos se encuentra en el tercio coronario del sistema de conductos radiculares. Su eliminación temprana reducirá la posibilidad de que se inoculen en la porción apical del conducto y de allí, a los tejidos perirradiculares por lo que se previenen las agudizaciones.(1,9) figura 3

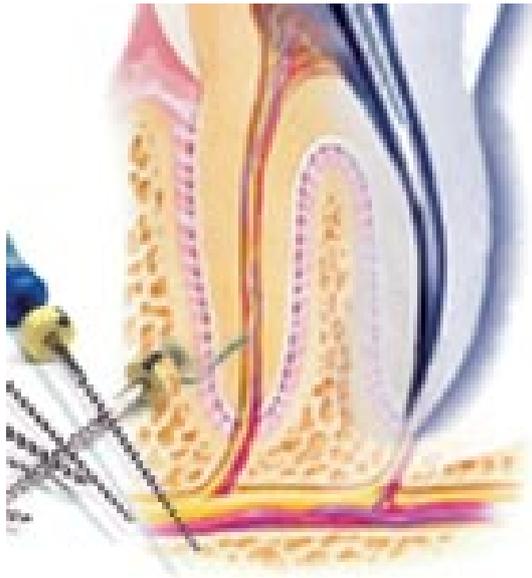


Figura 3 esquema técnica crown down (30)

Además, si se confirma la longitud del área de trabajo o se inicia con la preparación apical, puede ocurrir una presión hidrostática dentro del conducto radicular porque la lima actuará como un pistón en un cilindro.

Esta presión puede forzar desechos pulpaes, trocitos de dentina, solución irrigante y microorganismos a través del agujero apical. La salida de material es mayor cuando el tamaño del instrumento es casi igual al de la sección apical del conducto radicular. (8,9, 11)

Si se eliminan las interferencias en la base de la cámara pulpar y en el tercio coronario del conducto radicular antes de determinar la longitud de área de trabajo es menos probable que se altere esta última durante la preparación

El ensanchamiento inicial del tercio coronario del sistema del conducto evita que se atoren los instrumentos al no tener obstrucciones en la mayor parte de su longitud y también proporciona mejor acceso en línea recta hacia el foramen apical del conducto radicular, permitiendo que penetre mejor la solución irrigante.(8)

También se reducen los detritus de procedimiento, como limalla dentinaria, residuos necróticos, etc., además nos proporciona la corrección de escalones, enderezamiento del conducto radicular mejor manejo de la región apical del conducto, y evitar al máximo perforaciones y fractura de instrumentos.(1)

### 3.2 Fuera Balanceadas

Técnica de retroceso. Se le conoce también como técnica seriada, seriada convencional, telescópica, retrógrada, escalonada o de "step-back".(1,6)

Después de determinar la conductometría o longitud de trabajo (LT), instrumentar con una lima tipo K 15 a la LT, con limado circunferencial (la técnica de fuerzas balanceadas tiene sentido en calibres por encima del número 20) (8)

Introducir una lima tipo K del calibre elegido de acuerdo a la técnica de limpieza y conformación en el interior del conducto hasta que encaje ligeramente en el interior del mismo rotándola desde 90° hasta un máximo de 180° en sentido horario (en el sentido de las agujas del reloj) y dependiendo de la resistencia que se encuentre. (8)

El instrumento avanzará en sentido apical, enroscándose en el conducto. Penetración)

Rotar el instrumento en sentido antihorario un mínimo de 120°. Dado que al hacerlo el instrumento tiene tendencia a retroceder

(Al desenroscarse), habrá que ejercer ligera presión apical sobre dicho instrumento, de modo que, en vez de desenroscarse, ejercerá una acción de corte sobre las paredes del conducto.

El movimiento de giro antihorario deberá ser lento, para permitir una mejor distribución de las fuerzas a lo largo de la lima.

Completada la penetración del instrumento a la longitud deseada, se procede a la fase de la limpieza. (8)

Para ello se realizan hasta dos rotaciones horarias completas del instrumento en el interior del conducto. Esto hace que las virutas de dentina se desplacen en sentido coronal, disminuyendo el riesgo de extrusión de restos a periápice. La rotación del instrumento supone una cierta tendencia del mismo a avanzar apicalmente, cosa que ya no interesa puesto que ya se ha alcanzado la profundidad deseada. Por ello, en este caso, habrá que realizar una ligera fuerza en sentido coronal mientras rotamos el instrumento, para superar la longitud deseada. Si el conducto es muy curvo, podemos evitar este movimiento de limpieza, o reducirlo, pasando ya al calibre siguiente.(8, 6,12)

El término limar indica la acción de empujar y de tirar realizada con el instrumento. De todos los movimientos utilizados en la preparación, estos dos son los más limitados. La introducción de una lima tipo K bajo las cargas de trabajo puede dañar las paredes del conducto con gran rapidez, incluso con la curvatura más leve. Durante la penetración, la acción cortante se realiza por la presión manual al introducir la lima y por la resistencia de los instrumentos a doblarse. Ambas fuerzas se combinan en el ángulo convergente de la punta del instrumento y excavan muy rápidamente las paredes del canal curvado. La mayoría de las técnicas utilizan una fuerza de inserción mínima o un cuarto de vuelta en el sentido de las agujas del reloj para colocar un instrumento, continuando con un movimiento de corte al retirar el instrumento del conducto. Ambas técnicas permiten ensanchar los conductos hasta los diámetros adecuados. (1,6,9)

El término escariado indica la rotación del instrumento en el sentido de las agujas del reloj o hacia la mano derecha del clínico. La rotación de cualquier instrumento manual endodóncico a la derecha resulta arriesgada, que no se aprecia hasta que el instrumento se fractura. Las puntas de corte de casi todas las limas y ensanchadores tienen forma helicoidal en el sentido de las agujas del reloj sobre su eje.( 1,6,9)

El movimiento de corte de girar-estirar es una combinación de los movimientos de escariado y limado antes descritos. La lima se inserta con un cuarto de vuelta en el sentido de rotación de las agujas del reloj y se dirige hacia el interior mediante presión manual. Colocada así en el interior del conducto, a continuación se tira de la lima efectuando una acción cortante. Durante la colocación, la rotación coloca el filo cortante de la lima en la dentina y al retirarla sin rotación elimina la dentina suelta que se ha depositado en la lima. (6)

El movimiento de dar cuerda al reloj consiste en oscilar una lima hacia delante y hacia atrás, 30 a 60 grados a la derecha, 30 a 60 grados a la izquierda, según se empuja el instrumento en el conducto. Se trata de un avance muy definido del movimiento de la lima y es muy eficaz. Es menos agresivo que los movimientos de un cuarto de giro y tiramiento. (9)

Movimientos seriados de conformación. La limpieza y conformación son, dinámicamente hablando, movimientos delicados, fluidos, rítmicos y enérgicos. Existen seis únicos movimientos para las limas que se utilizan para la conformación seriada, avance, avance y retirada (avance y eliminación), acarreado (transporte), tallado (esculpir, formar y amoldar una preparación cónica con estrechamiento gradual), alisado (limado circunferencial) y depurado (puntos de salida limpios de cualquier resto).

El movimiento de fuerzas balanceadas es el método más eficaz para cortar la dentina. Esta técnica exige que la oscilación de los instrumentos de la preparación se realice a izquierda y a derecha con un arco diferente para cada dirección. Es una técnica que se caracteriza por utilizar limas tipo K con punta no cortante, como las limas Flex-R

Buchanan describió en 1989 que la lima de patencia es "una lima tipo K flexible pequeña que penetrará pasivamente a través de la constricción apical sin ampliarla". Es un concepto, que aunque sus favorecedores defienden, no coincide con la concepción de que la unión CDC es también el límite de la pulpa dental y el comienzo del ligamento periodontal. La lima de patencia referida en estas notas se refiere a la lima que mantiene libre y permeable

(abierto y sin obstáculos) el conducto radicular que termina en la unión CDC, y no más allá (9) figura 4

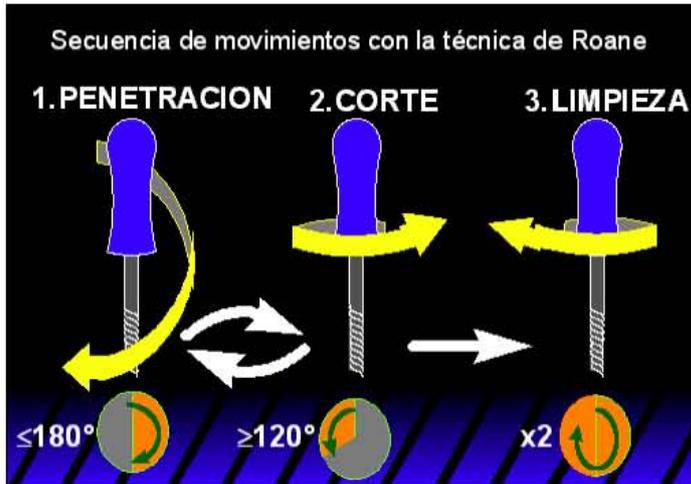


Figura 4 esquema fuerzas balanceadas (26)

### 3.3 Técnica doble limado

Fava (1989) realizó un estudio clínico en 60 incisivos centrales superiores con pulpa necrótica, donde utilizó la técnica de "Double-flare" que consiste en un ensanchado previo del tercio cervical, preparación posterior del tercio apical y una tercera fase en donde se prepara el conducto en sentido apico-coronal para producir la menor cantidad de extrusión de tejido necrótico al periápice; no encontró diferencias significativas en cuanto al dolor postoperatorio en los casos realizados en una o varias sesiones.

Fava (1991) en un estudio posterior, evaluó el dolor postoperatorio de tratamientos realizados en una sesión en 52 pacientes con pulpa necrótica

comparando, la técnica de "Double-flare" y "Double-flare" modificada (en ella no se realiza la tercera fase de la preparación, Fava, 1991), donde no encontró diferencias estadísticamente significativas.

Este mismo investigador obtuvo resultados similares en un estudio más reciente, donde comparó la técnica de "Double-flare", "Técnica de preparación progresiva al ápice" y Fuerzas balanceadas en dientes con pulpa necrótica, no encontrando diferencias significativas (Fava, 1995)

#### 4. TECNICAS UTILIZADAS EN EL TRATAMIENTO DE ANATOMIAS COMPLICADAS

##### 4.1 Técnica De Deus

Si el conducto está patente, esto quiere decir que el conducto esta libre.

O sea, el término patencia se refiere à la liberación del foramen apical y esta puede ser pasiva, sin que se haya descontaminado, o activa.

En los casos en que el conducto se encontrara contaminado, lo que se indica es la limpieza del foramen, o sea, su descontaminación, que será realizada en el conducto dentinario hasta el conducto cementario por medio de un instrumento (De Deus, 1992, Cohen & Burns, 1998, Souza, 2003).

Otra consideración en cuanto al limite apical es enfatizada por De Deus (1992) al afirmar que, bajo el punto de vista mecánico, que cuanto más próximo se llega al punto final y cuanto menor a la amplitud de la instrumentación, sin movimientos de pistón, conservándose constante, muchísimo menor será el riesgo de la desviación apical como los "zips", perforaciones o formación de gradas.

#### 4.2 Técnica anticurvatura

La zona de peligro fue descrita por abou-Rass M. y Col., en 1980, como una aérea delgada en la pared del conducto radicular que es vulnerable a perforación en banda por exceso de limado. (3)

##### Área de seguridad

Es la porción de la pared del conducto radicular donde la espesura dentinaria es mas voluminosa, lo que permite mayor desgaste mecánico y menor riesgo de perforaciones en esa región, por ejemplo pared mesial a nivel cervical de los conductos radiculares mesiovestibular y mesiolingual de los molares inferiores.(3)

##### Área de riesgo

Es la porción de la pared del conducto radicular con poca espesura dentinaria que, si desgastada mecánicamente con exceso, provocara el riesgo de

alcanzar el periodonto, (perforación), ejemplo la región de la furca de los molares inferiores.(3)

Dicha zona se encuentra de 4 a 6 mm abajo del piso de la cámara pulpar (Keesler y Col.1983), a 1.5 mm debajo de la furcación, y el espesor de la dentina es de 1.2 a 1.3 mm, por esto es la zona de más alto riesgo para que ocurran perforaciones en banda.(3)

En los primeros molares superiores tienen concavidades en la raíz MV en un 94%, en la raíz DV en un 31% y la raíz Palatina en un 17%.

La raíz de los primeros molares mandibulares tienen concavidades en la superficie de la furcación de todas las raíces mesiales y de un 99% de las raíces distales, las raíces mesiales de los primeros molares mandibulares tiene una concavidad en la superficie distal con un espesor promedio radicular de esta área de  $0.7 \pm 0.19$  mm (3)

Para prevenir la perforación en banda Abou Rass M. y Col en 1980 proponen la técnica del limado anticurvatura que consiste en limar únicamente la zona de seguridad. Además se han propuesto modificaciones importantes en la forma y aleación de los instrumentos.(3,8)

Abou-Rass y Jastrab (1982), son los primeros en sugerir el uso de fresas de peeso No 1 profundamente hasta 4 milímetros para ensanchar el tercio cervical del conducto radicular y facilitar la instrumentación. (3)

Este acto operatorio tiene como finalidad rectificar la curvatura del conducto radicular a nivel de sus tercios cervical y medio para ofrecer acceso directo y en línea recta a la curvatura apical del mismo., constituyendo actualmente una de las fases operatorias del tratamiento endodontico que mucho contribuye para el éxito de dicha terapia.(3,8)

### 4.3 Técnica de Clifford Ruddle

*Scianamblo* describe una técnica desarrollada por Clifford Ruddle, llamada *Acceso Temprano al Ápice* o Técnica Inversa. En esta técnica, Ruddle incorpora en un sólo procedimiento elementos de las técnicas "*Crown Down*", "*Step Back*" y *Fuerzas Balanceadas*, utilizando fresas Gates Glidden en las porciones coronarias y media del conducto, seguida de la obtención de la longitud de trabajo y la preparación apical del conducto mediante una penetración progresiva con instrumentación de fuerzas balanceadas

### 4.4 Técnica de Schilder

Trabajo publicado en 1974 en la revista DENTAL CLINICS OF NORTH AMERICA la cual se torno clásico en la literatura endodóntica, caracterizándola por dos frases limpiado y modelado del conducto radicular.

Esta nueva preparación, que incluye la utilización de fresas Gates-Glidden fue considerada como uno de los principios fundamentales para la realización de un tratamiento de conductos radiculares mejor orientado y responsable.

Su objetivo no se resume solamente a la remoción de tejido pulpar, restos necróticos y dentina infectada sino también atribuir una conformación de mayor diámetro en la porción cervical y menor en apical. Esta preparación con mayor conicidad en cervical paso a considerarse como el aspecto más positivo de la contribución de SCHILDER, ya que ofrece un conducto acentuadamente cónico en sentido corona/ápice, favoreciendo la irrigación del conducto y la obturación siendo lo más hermética posible.

#### 4.5 Técnica de Alexandre Capelli

##### Teoría de la punta libre

La técnica Free Tip procura preparar el conducto con las áreas de mayor conicidad del instrumento y dejar la punta libre. El concepto de punta libre disminuye drásticamente el riesgo de fractura y fue descrito de modo semejante por otros autores (McSPADDEN, 1996; BASSI), (LEONARDO & LEONARDO 2002). La mayoría de los instrumentos rotatorios se fracturan en la punta o en sus proximidades, donde se localiza su parte más frágil.

Para evitar este problema se puede iniciar con un instrumento de menor conicidad (taper) y facilitar el pasaje del instrumento siguiente, que tendrá su punta trabajando libremente, sirviendo solamente como guía.

Estando la punta del instrumento libre, el conducto será preparado naturalmente en el sentido corona –ápice.

O sea, para alcanzar la medida de trabajo, el instrumento necesita preparar primero la porción cervical ensanchándola antes de alcanzar el ápice.

De esta forma, las áreas de mayor estructura metálica del instrumento recibirán las cargas de la fuerza durante la preparación biomecánica

## 5. TIPOS DE INSTRUMENTOS

### 5.1 Instrumentos manuales

En 1838 Maynard creó el primer instrumento endodóntico, y desarrolló otros para utilizarlos con el objeto de limpiar y ensanchar el conducto radicular. Este principio técnico persistió hasta recientemente ya que para ensanchar convenientemente un conducto radicular atresico y curvo de molar, hasta la lima tipo K de nº 25 y empezando con la nº10, se necesitaba de aproximadamente 1200 movimientos al ápice y de tracción lateral de las mismas, hacia las paredes destinadas.

Esa instrumentación considerada como clásica o convencional determinó un aumento en el diámetro del conducto radicular correspondiente al creciente aumento numérico de los diámetros de los instrumentos siendo esa instrumentación realizada en sentido ápice/ corona.(8)

(1955) JOHN I. INGLE Creó la posibilidad de que se fabricaran instrumentos que tuvieran una estandarización en el aumento secuencial de sus diámetros, con una nueva numeración y que representaran, en décimos de milímetro, el diámetro de la punta activa de los mismos.(8)

GROSSMAN, INGLE Y LEVINE Presentaron un perfeccionamiento y simplificación de los instrumentos endodónticos estableciendo una estandarización en la conicidad así como parámetros dimensionales.(8)

Con la estandarización el nuevo sistema de numeración, 06 a 140, no es arbitrario sino que corresponde al diámetro D1, expresado en centésimos de milímetro en la extremidad activa de los instrumentos, en base de la pirámide triangular o cuadrangular de la guía de penetración de los ensanchadores y limas tipo K. (8)

La parte activa del instrumento se inicia en su punta y se denomina D1, se extiende hacia el cabo y se finaliza en su base, denominada D2 el diámetro D2 en la base de la parte activa debe medir 0,32mm más que el diámetro D1, correspondiente a la punta de la parte activa, ya que el aumento Standard de conicidad de D1 para D2 es de 0,02mm por milímetro de la parte activa y su extensión debe ser, como mínimo, de 16mm. Las longitudes totales de los instrumentos son de 21, 25, 28, y 31mm. (8, 12)

La codificación de los colores en los mangos plásticos facilita la identificación de los instrumentos y se ofrece en el siguiente orden: blanco, amarillo, rojo, azul, verde, negro para la primera serie (15 a 40), serie (45 a 80) y 3 serie (90 a 140) respectivamente. (8)

Especificación nº 58 de la ADA que recomienda para las limas tipo HEDSTROEN, además de la parte activa de 16mm como mínimo, conicidad Standard de 0,02mm por mm de longitud, diámetros estandarizados denominados de D0, D3, D16. (8)

### 5.1.3 Principales Características de los instrumentos estandarizados

- A) Construidos en acero inoxidable;
- B) Mango plástico colorido;
- C) Parte activa de 16mm como mínimo;
- D) Aumento de conicidad Standard equivalente a 0,02mm por milímetro de la punta de la parte activa.
- E) Aumento de diámetro de la punta de la parte activa (D1/Do), equivalente a 0,05mm entre las limas de nº. 10 a 60. en las limas de nº. 60 a 140 ese aumento es equivalente a 0,10mm, siendo que en los instrumentos especiales 06, 08 y 10 equivalente a 0,02mm. (8)

No existe hasta el momento ninguna lima manual considerada como la mejor en Endodoncia. Aunque son bien proyectadas y correctamente fabricadas, no existe un único instrumento que pueda suplir totalmente todas las necesidades del clínico, ya que todas ellas presentan sus ventajas así como sus deficiencias en particular. Así que se deberán varios tipos de instrumentos manuales con características funcionales propias para cada etapa del tratamiento. Para optimizar la función de cada uno de los instrumentos se deberá tener conocimiento de las múltiples variaciones (diferencias anatómicas) de cada tercio del conducto radicular y saber el movimiento que se les atribuye en la acción de los instrumentos sobre la dentina para cada tipo de diámetro de instrumento usado.

Para mejorar el resultado se tendrá el conocimiento de las características con respecto a la funcionalidad de la lima para la planeación cuidadosa de los procedimientos operatorios de modo que cada uno de los instrumentos sea utilizado con mayor seguridad y eficacia en el momento adecuado.(8)

CLEM en 1969, el primer autor en destacar con gran énfasis la importancia de la preparación en diferentes etapas (pasos) durante la instrumentación de conductos radiculares atrésicos y curvos.

Sugirió la utilización de solamente instrumentos de pequeño calibre en la porción apical del conducto radicular seguido con una preparación de retroceso progresivo y con aumento en el diámetro de los instrumentos en el sentido ápice/corona, preparación que denominó preparación en escalones.(8, 14)

#### 5.1.4 Limas Níquel Titanio.

WALIA, BRANTYLE, GERSTEIN al final de los años 80 confeccionan instrumentos endodónticos basados en las excelentes propiedades del Níquel Titanio

1988 evaluaron las propiedades físicas de los primeros de níquel titanio y concluyeron que las limas de NITINOL, de número 15 sección triangular, presentaban de 2 a 3 veces mayor flexibilidad, así como mayor resistencia

a la fractura por torsión en sentido horario o antihorario, que las limas de acero inoxidable del mismo número, también de sección triangular y fabricadas por el mismo proceso

Esa nueva concepción de lima endodóntica viene despertando considerable interés con lo correspondiente a su desempeño en la preparación del conducto radicular anatómicamente difíciles.

Su superioridad comparada con las limas de acero inoxidable en cuanto al mantenimiento de la forma original de los conductos radiculares curvos, (8,20, 21)

#### COMPROBACION A TRAVES DE VARIOS ESTUDIOS:

GAMBIL 1996

COLEMAN 1997

BISHOP Y DUMMER 1997

CAMARGO 200

GRIFFITHS, BRYANT, DRUMER 2000

CARVALHO 2001

FABRA CAMPOS, RODRIGUEZ VALLEJO 2001.(3)

Las limas de níquel titanio presentan también una buena compatibilidad biológica, alta resistencia a la corrosión y torsión inalterada bajo procedimientos de esterilización. (8)

LEONARDO, BONETTI FILHO, LEONARDO.

Afirman en 1998 que la mayoría de las propiedades atribuidas a las limas confeccionadas con níquel titanio, en la época, no había sido todavía comprobada científicamente. Actualmente muchas de las propiedades ya fueron analizadas, principalmente en estudios comparativos con limas de acero inoxidable evidenciando su real valor. (8)

#### 5.2 Rotatorios

Constituyen la tercera generación en el perfeccionamiento y simplificación en la endodoncia .

La instrumentación rotatoria con instrumentos de níquel titanio representa una verdadera revolución en la técnica endodóntica, pues permite al profesional realizar un tratamiento de conductos radiculares de manera mas eficiente que la que se hacia en un pasado reciente.

Sin embargo, no es verdad que ese tratamiento sea mas fácil.

El avance de la tecnología endodóntica ofrecer instrumentos morfológicamente mas precisos, con excelentes propiedades inherentes la propia aleación de níquel titanio permite al especialista, realizar un tratamiento considerado anteriormente como muy difíciles sean simplificando para reducir acentuadamente el tiempo del tratamiento.(8,17, 18)

Una de las grandes ventajas de los sistemas rotatorios es la mayor rapidez en la instrumentación, principalmente en conductos radiculares atresicos y curvos de molares. (8)

El diseño de las limas rotatorias es completamente diferente, estas presentan alteraciones en la conformación de la parte activa cuando se comparan con las estandarizadas así como en un mayor aumento de la conicidad por milímetro de longitud de su parte activa desde la punta hasta su base, permitiendo la preparación de los dos tercios coronales y preparar fácilmente el tercio apical. (8,21)

Fue con la introducción de las limas rotatorias de níquel-titanio y sus diferentes diseños que la instrumentación de los conductos radiculares especialmente aquellos estrechos y curvos se vuelven de cierta forma un procedimiento menos agotador y estresante para el operador. (8,9,10)

Dentro de los principios básicos ha tomar en cuenta, cuando se van a utilizar instrumentos rotatorios de níquel-titanio son: realizar una apertura con paredes expulsivas que permitan la introducción de la lima rotatoria sin interferencias.(1)

Un punto importante cuando se utilizan instrumentos rotatorios de níquel titanio, es que la producción de barrillo dentinario es mayor por lo que estos deben utilizarse alternando un irrigante y quelante para eliminarlo y evitar que se “atasque” el instrumento y se fracture.(2,5)

La separación de las limas rotatorias de níquel-titanio pueden ocurrir por torsión, especialmente cuando los instrumentos más pequeños quedan acuñados en las partes más estrechas del conducto produciendo un efecto de cerrojo o “taper-lock” y se sobrepasa el límite de elasticidad. (8)

La separación por flexión ocurre por la continua rotación del instrumento en conductos curvos que requieren la flexión del instrumento, resultando en un compresión cíclica y elongación lo cual produce la fatiga del metal.(8)

Este tipo de separaciones ocurren típicamente en la parte más acentuada de la curva. Ambos tipos de fractura tienen un punto en común, que son difíciles o imposibles de predecir clínicamente(8, 21)

Presenta muchas ventajas como su flexibilidad, súper elasticidad que no es más que la capacidad para recuperarse de distorsiones, rotaciones rápidas y repetidas, mayor resistencia a la fractura por torsión y capacidad para preparar conductos radiculares de forma rápida.(20)

Esto ha sido comprobado en diferentes estudios en donde permiten entre un 8%-10% de deformación y recuperan su forma original mientras que las de acero inoxidable retornan a su estado inicial cuando la deformación no pasa del 1%. (19)

### 5.2.1 Mecánica de las lima endodóntica

Las limas endodónticas mecánico-rotatorias realizan un movimiento completamente diferente de los instrumentos manuales, mientras las limas

manuales presentan una característica de movimiento vectorial vertical (limadura) y otro de rotación ( un cuarto de vuelta a la izquierda u o a la derecha) las limas rotatoria describen un movimiento de rotación continuo (360 grados) alrededor del propio eje.

Debido a esta peculiaridad de movimiento, las limas rotatorias están sujetas básicamente a dos tipos de esfuerzos, que son las principales causas de fracturas de las mismas: (8, 21)

Fatiga cíclica

Limite de resistencia a la torsión.

### 5.2.2 Fatiga Ciclica

Las aleaciones metálicas cuando están sometidas a esfuerzos repetitivos sufren lo que llamamos fatiga cíclica. Esta fatiga cíclica ocurre debido al movimiento de flexión y deflexión.

Al girar la lima y completar 180 grados o media vuelta, las moléculas de la superficie de la lima sufren una inversión y pasan a sufrir expansión.

Estos movimientos de contracción y expansión de las moléculas de la superficie ocurren debido a los movimientos de flexión y deflexión de la lima dentro de los conductos radiculares curvos.

Se considera la fatiga cíclica uno de los peores tipos de esfuerzos que una aleación es capaz de soportar.(5) figura 5

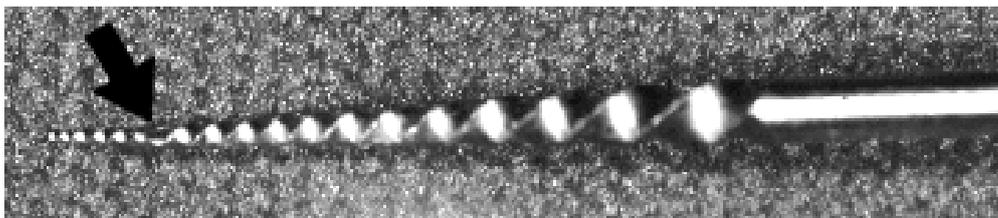


Figura 5 fatiga cíclica (28)

Debido al movimiento rotatorio que las limas mecánicas de Níquel Titanio describen, estas están sujetas a esta fatiga cíclica.

A pesar de todo este esfuerzo, la aleación de Níquel Titanio tiene la capacidad de soportar un gran número de ciclos repetitivos, algunas investigaciones han demostrado un número bastante alto para ciclos de fatiga para las limas endodónticas de Níquel Titanio .

BASSI demostró un trabajo in *Vitro* que incluso las limas de mayor conicidad 0,05 y 0,06mm/mm de la parte activa, soportan un gran número de ciclos de fatiga en ángulos de 90grados. (21)

Debemos aclarar que todo cuerpo tiene su límite de fatiga propio para una determinada situación. Así una determinada lima de NiTi soporta X ciclos para fatiga en un conducto de 30grados de curvatura. No obstante, la misma lima en un conducto de 40 grados de curvatura soporta un número de ciclos diferente. De la misma manera, es muy difícil controlar los ciclos de fatiga de los instrumentos endodónticos, pues en un mismo diente tenemos conductos radiculares con diferentes grados de curvatura.

Fracturas inesperadas pueden ocurrirse el usuario insiste en no desechar los instrumentos, incluso con pocas veces de uso debido a la fatiga metálica. (8)

### 5.2.3 Diámetro de la sección transversal de el asta metálica.

Sabemos por las leyes de la física que cuanto mayor es el diámetro central de la sección transversal del metal, mayor será su fatiga cíclica. Ejemplo común es la comparación entre la fractura de los clips de metal entre uno mas grueso y otro mas fino.

El clip mas grueso se fractura mas rápidamente que el mas fino, a pesar de que el clip mas grueso necesita mas energía para fracturarlo.

Las limas de mayor conicidad se fracturan con menor número de ciclos que las limas de menor conicidad.

En la practica las limas de mayor conicidad (0.05mm, 0,06mm, 0,08mm etc..) están mas sujetas a la fatiga cíclica y deben sustituirse con menor

numero de veces de utilización que las limas de menor conicidad (0,02mm, 0,04mm).(5, 8,20,21)

#### 5.2.4 Limite de resistencia máximo de los instrumentos

El limite máximo de resistencia de las limas endodonticas es directamente proporcional a la fuerza de cohesión de los átomos del metal que las componen.

Desde el punto de vista de la mecánica podemos decir que el limite de resistencia de una lima endodóntica es proporcional al RADIO del instrumento en porción que el mismo esta realizando un trabajo.

Esto quiere decir que el limite de resistencia de una lima es directamente proporcional al troqué (fuerza) necesario para romper las fuerzas de cohesión de los átomos en aquel punto.

Podemos también afirmar que el LIMITE DE RESISTENCIA MAXIMO DE LA LIMA ES IGUAL AL TORQUE NECESARIO PARA FRACTURAR ESTA LIMA. (8) figura 6

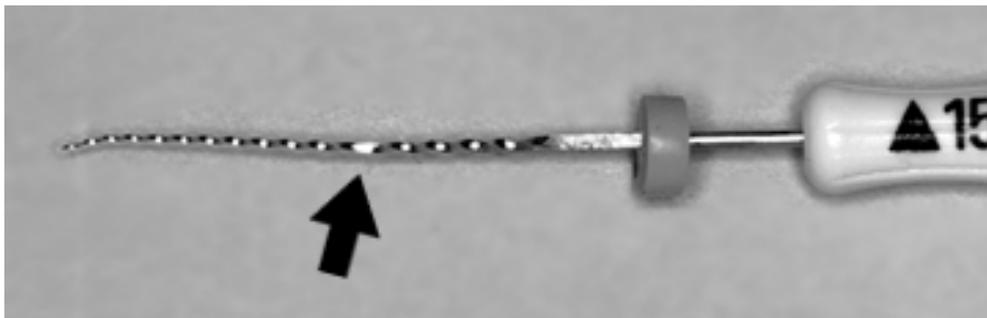


Figura 6 limite elástico de las limas manuales (26)

Las limas endodónticas presentan una conformación cónica (TAPER) y las fuerzas resultantes en la superficie lateral de la lima no se distribuyen

igualmente sobre su superficie, ya que las limas endodónticas son instrumentos CONICOS y poseen varios radios

Para comprender el límite de resistencia de los instrumentos, debemos cerrar los ojos e imaginar una lima endodóntica rotatoria en movimiento penetrando en los conductos radiculares.

Cuando el diámetro de la lima comienza a aproximarse al diámetro del conducto, las laminas de las limas comienzan a entrar en contacto con las paredes del conducto radicular y desempeñan su trabajo de corte.

Este primer contacto entre lima y pared del conducto radicular va a exigir una cierta cantidad de energía.

Al penetrar un poco mas, inmediatamente sobre el punto donde la lima comenzó a realizar un trabajo de corte, ya existe un nuevo contacto con un diámetro menor que determina otra cantidad de energía, y así sucesivamente, hasta que la lima alcance la longitud de trabajo deseado.(8)

También debemos comprender que la punta de la lima o una porción mas apical de la lima es la primera porción del instrumento que toca las paredes del conducto radicular durante la penetración .avanzando hacia la longitud real de trabajo, la lima podrá encontrar situaciones anatómicas que pueden impedir el avance o dificultar el pasaje de esta en su porción mas frágil.

Desde el punto de vista mecánico, (8,12, 15)

CUANTO MAYOR ES LA DIFERENCIA ENTRE EL DIAMETRO DEL CONDUCTO Y DE LA LIMA MAYOR LA FUERZA. Que el operador deberá ejecutar sobre el contrangulo para que la lima desempeñe su TRABAJO de corte.

La gran dificultad en el aprendizaje o dominio de instrumentación mecánica es el desarrollo de la sensibilidad para distinguir situaciones de riesgo. (5,6) figura 7

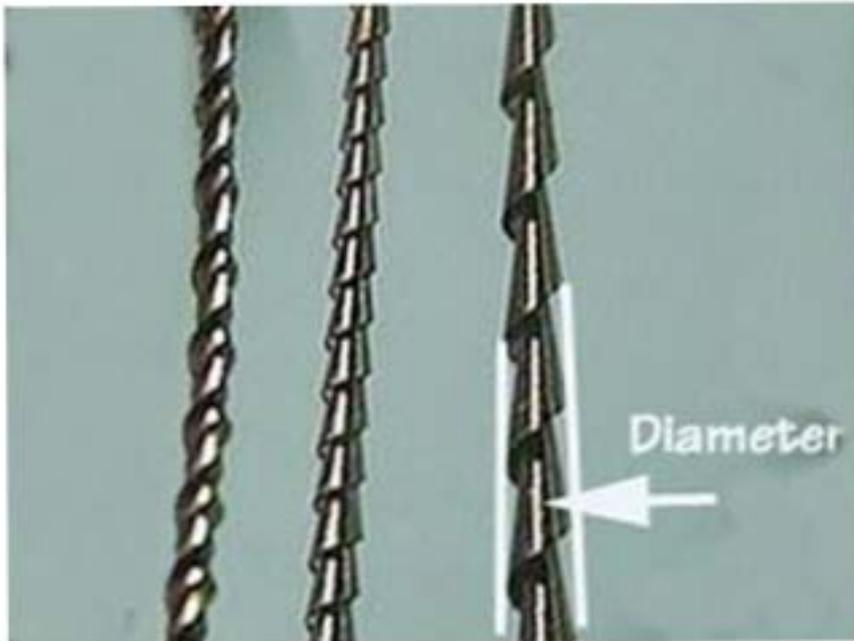


Figura 7 diámetro de la lima manual (28)

#### 5.2.5 Acción mecánica de las limas rotatorias dentro de los conductos radiculares.

Para que la lima desempeñe su trabajo PLENO de corte, que presente EFICACIA MECANICA DURANTE EL CORTE, debemos simple aplicar el máximo de energía posible (torque).

Si liberamos una determinada cantidad  $x$  de energía inferior a la cantidad IDEAL para que la lima realice el trabajo mecánico de corte, esta estará siendo SUBUTILIZADA.

Consecuentemente el sistema estará siendo ineficaz mecánicamente.

Pero si por el contrario liberamos una cantidad  $x$  de energía mayor a la ideal para que la lima desempeñe su trabajo mecánico de corte, el estará siendo SOBREUTILIZADA (estresada) y podrá causar la fractura del instrumento.

De esta forma la ENERGIA IDEAL, es aquella con la cual el instrumento endodóntico realiza su trabajo mecánico de corte dentro de límites de seguridad para que no ocurran fracturas.

A partir de este principio, fue elaborado el concepto de control de torque.

El control de torque permite la correcta transferencia de valores de energía mecánica de los instrumentos por medio del acompañamiento de un MICROPROCESADOR que libera solamente la cantidad exacta de energía

macanita (torque), permitiendo una optimización de las limas endodónticas.  
(8)

### 5.3 Diferentes formas de gastos de energía

Básicamente existen dos tipos de sistemas:

Sistema de conicidad (taper) única

Sistema Multitaper (8)

### 5.4 Sistema conicidad taper única

Las limas manuales son sistemas de conicidad única, siendo este de 0,02mm/mm. Todas las limas fabricadas en acero inoxidable pasaron a ser fabricadas en Níquel Titanio

Debido a la necesidad de crear formatos anatómicamente CONICOS, se introdujeron los sistemas de conicidad 04. Este sistema fue introducido por BEN JOHNSON y básicamente era utilizado a través de la técnica crown down.(6,7,8)

En los sistemas de conicidad única solamente la punta del instrumento (D1) sufre alteración y el taper se mantiene constante.

Cuando la variación de los instrumentos de una secuencia es basada solamente por aumento de la punta, ocurre un contacto en una Fran área de la lima y la disipación de energía por el instrumento.

La acción mecánica de los instrumentos que utilizan limas de conicidad única es reconocidamente ineficaz, exactamente por esta disipación de energía.

Uno de los grandes problemas al utilizar sistemas de taper único es la tendencia de un ATORNILLADO de las limas en el interior de los conductos radiculares,

El efecto esta más relacionado al hecho de que las conicidades de la lima y del conducto radicular son muy próximas. (7,8)

## 5.6 Sistemas multi taper

Los sistemas multi taper fueron introducidos de forma pionera por JOHN T MCSPADDEN. En una segunda generación (1995) de sistemas multi taper, MCSPADDEN introdujo el sistema Quantec series 2000.

Mecánicamente presentan un mejor aprovechamiento de la energía mecánica, pues concentran el contacto entre la lima y las paredes del conducto radicular en pequeñas porciones, haciendo que la energía destinada a corte este concentrada en pequeñas porciones del instrumento. Este mejor abrochamiento de la energía mecánica disminuye el gasto de energía, permitiendo al operador trabajar con menos valores de torque que garantizan un menor riesgo de fractura de los instrumentos. (8) figura 8



Figura 8 limas rotatorias (29)

## 5.6 SISTEMA LIGHTSPEED LSX

El sistema lightspeed es un instrumento destinado al modelado (preparación biomecánica) de los conductos radiculares fabricados con una aleación de níquel titanio presenta un hasta de alta flexibilidad con superficies paralelas. La parte activa es pequeña (0,25 a 1,75), tiene la forma semejante a una fresa Gates Glidden y también una extremidad inactiva. (10, 24)

El ángulo de corte bastante biselado permite controlar la penetración del instrumento con mas facilidad.

Además de los números habituales los instrumentos lightspeed presentan números intermediarios, tienen el mismo color que los antecede, diferenciado por una banda blanca en el tope del engate. Puesto en un micro motor con reducción de 4.1, debe ser usado con baja presión a una velocidad entre 750 y 2.00 rpm.(10, 24)

Aunque se puede emplear en cualquier velocidad dentro de esta amplitud, la presión elegida debe ser constante, de lo contrario las oscilaciones pueden provocar la separación del instrumento. esta exigencia impone el uso de micro motores accionados a aire, la velocidad depende de la presión del flujo del aire y es imposible mantenerla constante. Figura 9



Figura 9 sistema lightspeed (31)

Light speed Isx (extraseguro, por sus siglas en ingles)

El cambio mas importante es la punta del instrumento en forma de pala, la cual es impresa, no labrada, lo cual evita que el instrumento presente microfracturas, y le da mayor resistencia. El sistema, a diferencia del antecesor que es de 22 instrumentos, presenta 12, teniendo solamente un instrumento de numero intermedio.

Por otro lado, el vástago, en caso de separarse, lo ara en el mango, dando mayor seguridad. La forma de pala en la punta presenta corte positivo y es un área muy pequeña la de su corte, evitando así fricción. (24)

## 5.7 SISTEMA PROTAPER ( DENTSPLY/ MAILLEFER)

Este sistema fue diseñado por los doctores Clifford Ruddle, John West y Pierre Machtou, fueron presentadas en el mes de mayo del año 2001 en el Congreso de la Asociación Americana de Endodoncistas celebrado en Nueva Orleans. (8)

El sistema ProTaper introducido por la casa Dentsply Maillefer incorpora dos nuevos conceptos: 1) sección transversal triangular de aristas redondas y ángulo de corte ligeramente positivo, lo que proporciona una mayor flexibilidad y eficiencia en el corte. Presencia de varias conicidades en un solo instrumento. (8)

Este concepto minimiza el número de instrumentos disminuyendo la carga torsional por la subsecuente reducción de la fricción en la superficie por lo tanto aumentando la eficiencia de corte, reduciendo el tiempo de preparación y la incidencia de errores de procedimiento. A todo esto podemos atribuir su eficacia de corte, de un modo seguro gracias al equilibrio entre la inclinación de sus estrías y el ángulo helicoidal constante la casa comercial no especifica cuales son) y una punta guía de seguridad.(8)

Originalmente el sistema ProTaper incluía cinco instrumentos denominados “Shaping files” 1 y 2 o instrumentos para modelado o configuración y “Finishing files” 1-3 o instrumentos para acabado o terminación. Adicionalmente se introdujo un sexto instrumento la “Shaper file” o SX o lima auxiliar, con el fin de relocalizar el orificio del conducto, permitiendo un acceso directo al conducto eliminando interferencias y preparar la porción coronal del mismo.(5,7) figura 10



Figura 10 sistema protaper (29)

### 5.7.1 CARACTERISTICAS DEL SISTEMA

Todos los instrumentos de este sistema presentan en la parte activa conicidad múltiple y progresiva de 3.5% a 0.19%, por lo tanto desde D1 hasta D16 encontraremos conicidades de 0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,10; 0,12; 0,14; 0,16; 0,18 y 0,19 mm/mm. (8, 20,21)

Es la presencia de diferentes conicidades en un solo instrumento disminuyen la carga torsional y fricción lo que facilita la preparación de los conductos radiculares, generalmente curvos y estrechos. (8)

Las Shaping files consisten en tres instrumentos y sirven para preparar los dos tercios coronales del conducto utilizando un movimiento de cepillado o pincelada hacia las paredes del conducto radicular.(8)

SX con conicidad en la punta (D0) de 0,19mm. Posee 9 conicidades incrementales de 3.5% a 19% entre D1 y D9 y una conicidad fija de 2% entre D10 y D14. Este instrumento dá una forma óptima a los conductos radiculares cortos, separa los conductos de las concavidades radiculares externas dando más forma.(8)

S1 con conicidad en D0 de 0,17mm. Presenta 12 conicidades diferentes de 2% a 11% entre D1 y D14. Esta diseñada para preparar el tercio coronario y medio del conducto.(8)

S2 con conicidad en D0 de 0,20mm. Tiene 9 conicidades diferentes desde 4% a 11.5% ente D1 y D14. Alarga y prepara el tercio medio y al igual que la S1 aumentan progresivamente el tercio apical y presentan 14 mm de hojas cortantes.(8)

Las Finishing files consisten en tres instrumentos encargados de preparar el tercio apical del conducto radicular utilizando un movimiento de picada, picoteo o “pecking motion” hasta alcanzar la longitud de trabajo. Agrandando de forma progresiva el tercio medio del conducto radicular. (8)

F1 con conicidad en D1 de 0,20mm.

F2 con conicidad en D1 de 0,25mm.

F3 con conicidad en D1 de 0,30mm. Las limas de acabado (Finishing files) poseen conicidades fijas entre D0 y D3 de 7%, 8% y 9% respectivamente.(8)

## 5.8 OCILATORIOS

### Sistema Endo-eze

El sistema endo eze fue desarrollado para la adaptación de los instrumentos de níquel titanio al conducto radicular, ya que se dirige a toda la anchura del conducto con movimientos recíprocos de 30grados en toda la superficie radicular, formando un cono continuamente afilado hacia el ápice figura 11

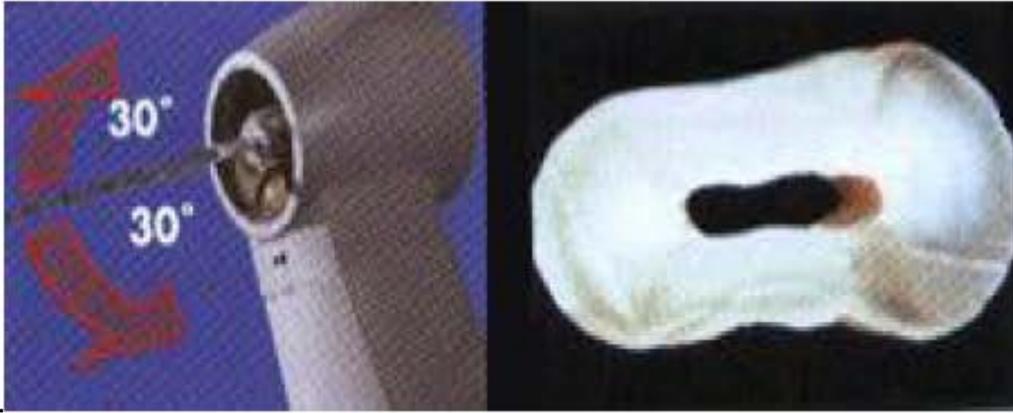


Figura 11 sistema endo Eze (32)

El sistema endo eze, utiliza en realidad utiliza las paredes del conducto como su guía en la limpieza y conformación del mismo. figura 12

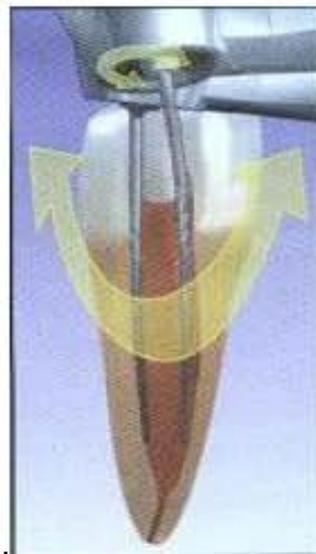


Figura 12 sistema endo Eze (32)

Este sistema es mas seguro ya que no produce una fuerza del instrumento para encajar al conducto por lo tanto es mas seguro, mas rápido, mas eficiente ya que se adapta a la morfología del conducto radicular evitando la conformación circular de los demás sistemas de níquel titanio figura 13

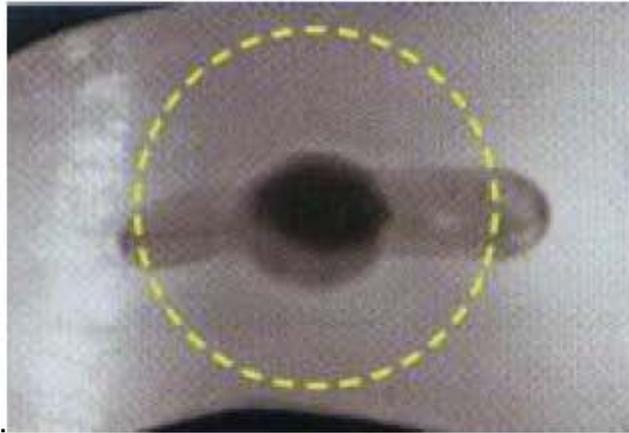


Figura 13 corte del sistema endo eze (32)

Este sistema se conforma de una pieza de mano que utiliza movimientos recíprocos lo que lo hace mínimamente invasivo. Figura 14



Figura 14 pieza de mano sistema endo eze (32)

Las limas endo eze que preforman el conducto en un 95% de los procesos endodonticos figura 5



Figura 15 limas sistema endo eze (32)

## 6. METODOS AUXILIARES

### 6.1 Localizador Apical

La determinación de la longitud de trabajo es uno de los principales objetivos del tratamiento endodóntico, ya que indica que tanto deben avanzar los instrumentos de trabajo y en que punto debe terminar la preparación y

obtención final de los conductos radiculares.

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

Debido a que los métodos radiográficos convencionales presentan deficiencias, incluyendo su inexactitud y considerando que el foramen apical frecuentemente no coincide con el ápice radiográfico se creó una nueva alternativa para la determinación de la longitud de trabajo. Figura 16



Figura 16 localizador apical (33)

## 6.2 Radiovisiografo

es un innovador sistema digitalizador de radiografías que le permite obtener de manera inmediata sus imágenes periapicales con insuperable calidad digital, evitando los tiempos de espera, costos de película y su revelado. El radiovisiógrafo es un equipo que permite todo esto sin realizar modificaciones

en consulta y sin conexiones a su sistema de rayos “X” periapical. La incorporación de este sistema a la práctica no solo incrementa la productividad por su rapidez de respuesta y el no uso de consumibles, sino que traerá al paciente el beneficio de saber que cuenta con un servicio de alta tecnología que minimiza su exposición a la radiación. La claridad y tamaño de la imagen obtenida en pantalla permiten tanto al profesional como al paciente visualizar los más pequeños detalles que a simple vista no son detectables en una radiografía común, facilitando esto el proceso de motivación para que el tratamiento sea realizado. (24) figura 17 y 18.



Figura 17 y 18 radiovisiografo (25)

### 6.3 Microscopio óptico

las características que el microscopio quirúrgico para odontología restaurativa son: óptica excelente e iluminación, fácil manipulación y flexibilidad, binoculares inclinables para una mejor postura y confort, estabilidad para reducir micro temores y movimientos y un filtro para evitar curado prematuro de materiales restaurativos que curan por luz.

La visibilidad es aumentada con el diseño de microscopios que incorporan iluminación coaxial. El campo de visión y el campo de iluminación son los mismos. La iluminación coaxial proporciona un excelente campo de iluminación sin sombras, incluso en áreas previamente inaccesibles.

Tradicionalmente, la visión directa del operador está limitada por la distancia

focal del ojo hacia el campo operatorio. La habilidad del operador para ajustar la distancia focal dicta la distancia a la cuál el operador está enfocado visualmente. Los lentes de aumento

pueden aumentar ligeramente el rango visual del dentista, pero solo a un determinado grado. Con el uso del microscopio óptico es posible examinar un objeto en numerosas magnificaciones y rangos focales. Adicionalmente el uso del espejo intraoral proporciona un acceso visual comparable a un endoscopio, con visión desde cualquier ángulo.(24) figura 19



Figura 19 microscopio óptico (25)

## CONCLUSIONES

El principal objetivo de la terapia endodóntica es promover la limpieza y conformación del conducto radicular, por medio de la preparación biomecánica y la irrigación, para posteriormente realizar la obturación tridimensional del mismo.

Una de las principales causas de fracaso endodóntico. se debe a la presencia de conductos accesorios que no han sido tratados o que pasan inadvertidos, o por la presencia de complejidades anatómicas; angulaciones marcadas, conductos atrésicos, así como los errores de instrumentación, tales como la formación de escalones, transportaciones, perforaciones o pérdidas de longitud de trabajo.

El tratamiento de las anatomías complicadas se deberá realizar teniendo el conocimiento de dichas complicaciones, para evitar accidentes operatorios que pueden alterar el plan de tratamiento inicial es recomendable que el profesional domine diferentes técnicas de instrumentación para aumentar el éxito de la limpieza y remodelado del conducto, evitando variaciones de la anatomía inicial de cada conducto. Obviamente, respetando la biología periapical, evitando así tratamientos accesorios como sería una apicectomia.

De igual manera es esencial que el profesional utilice el instrumental y los materiales idóneos para cada caso en particular así se podrá realizar un tratamiento efectivo y eficaz acortando tiempo y prestando un servicio de calidad.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

- 1 . Cohen S., Burns., `vias de la pulpa´ 4ª edicion, 1998, editorial panamericana.
2. Weine S. Terapeutica en endodoncia, 5ª edicion, 1996, Editorial Harcourt Brace.
3. Canalda C ., Brau E., Tecnicas Clinicas y Bases Cientificas", 2001, Editorial Masson.
4. Sapp P., E verlose L., Wysocki G., Patología Oral y Maxilofacial Contemporanea, 1998. editorial Harcourt.
5. Weine S., Endodontic Terapy , 6ª edicion , 2004 ediorial Mosby.
6. Cohen S., Buns C,. Vias de la pulpa , 8ª edicion, 2002, Editorial Elsevier Science.
7. Stock C., Gulalabivala K,. Walter T., Goodman J., Atlas en color y texto de Endodoncia, 2ª edicion, 1997, editorial Harcourt Brace.
8. Leonardo R. M., Sistemas Rotatorios en Endodoncia, 1ª edicion, 2002 editorial Panamericana.
9. Cohen S. Pathways Of The Pulp. Editorial Mosby, 8ª edición. 2002.

10. Gutmann, J. Harrison, J. Surgical endodontics. Editorial Ishiyaku euro America, St louis, 1994
11. Gutmann, J, Harrison J. W. Posterior endodontic surgery: anatomical considerations and techniques. Int Endod J. 1985;18:8-34
12. Weine F. Nonsurgical retreatment of endodontic failure. Compendium. 1995; 16(3):324-34.
13. Rapp E, Brown C, Newton. An analysis of success and failure of apicoectomies. J Endod. 1991; 17 (10):508-11.
14. Kim S. Color Atlas of microsurgery in endodontics. Editorial W. B. Saunders, Philadelphia, 2001.
15. Lewis R, Block R. Management of endodontic failures. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1988; 66 (6):711-20.
16. Arens D. Practical Lessons In Endodontic Surgery. Editorial Quintessence books. 1998.
17. Alhadainy H. Root perforations. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1994;78:368-74.
18. Fuss Z, Trope M. Root perforations: Classification and treatment choices based on prognosis factors. Endod Dent Traumatol 1996; 12: 255-64.
19. Zuolo M, Ferreira M, Gutmann J. Prognosis in periradicular surgery: a clinical prospective study. Int Endod J. 2000; 33;91-8.
20. Molven O, Halse A, Grung B. incomplete healing (scar tissue) after periapical surgery radiographic findings 8-12 years after treatment. J Endod. 1996;22(5):264-8.
21. Von Arx, Gerber C, Hardt N. Periradicular surgery of molar: a prospective clinical study with a one year follow up. Int Endod J. 2001; 34 (7): 520-525.

22. Charles E. Jerome. Identifying Multiplanar Root Canal Curvaturas Using Stainless-Steel Instruments. J. Endod 2003;29(5):356-359
23. Joseph E. D. Souza. Cross-Sectional Configuration of Endodontic Files Compared with Manufactures Design.1995; 21:(12); 599-561
- 24 Mian K. A Comparison of LigthSpeed LS1 and LigthSeed LSX NiTi Rotatory Instruments in Apical Transportation and Length Control in Simulated Root Canals. J Endod 2006;33:268-71
- 25 Cortesía Doctor Gerardo Lara Nuñez
- 26 [www.fuerzasbalanceadas.com](http://www.fuerzasbalanceadas.com)
- 27 [www.metododesnaiderangulacio.com](http://www.metododesnaiderangulacio.com)
- 28 [www.fatigaciclica.com.mx](http://www.fatigaciclica.com.mx)
- 29 [www.protaper.com](http://www.protaper.com).
- 30 [www.crowndown.com](http://www.crowndown.com)
- 31 [www.lightspeed.com](http://www.lightspeed.com)
- 32 [www.sistemaendoeze.com](http://www.sistemaendoeze.com)
- 33 [www.synbroendo.com](http://www.synbroendo.com)

## ANEXOS

Figura 1: dibujo representativo en la técnica de Snaider determina el grado de curvatura. Fuente [www.tecnicadesnaider.com](http://www.tecnicadesnaider.com)

Figura 2: radiografía representativa de conductos atresicos. Fuente [www.carlosboveda.com](http://www.carlosboveda.com)

Figura 3: dibujo de la técnica Crown Down. Fuente [www.crowndown.com](http://www.crowndown.com)

Figura 4: técnica fuerzas balanceadas. Fuente [www.stepback.com](http://www.stepback.com)

Figura 5 :Fatiga cíclica de una lima manual Fuente [www.torcion.com](http://www.torcion.com)

Figura 6: limite elástico en limas manuales. Fuente [www.limiteelastico.com](http://www.limiteelastico.com)

Figura 7: Diámetro de la lima manual Fuente [www.crossection.com](http://www.crossection.com)

Figura 8: limas del sistema rotatorio protaper Fuente [www.protaper.com](http://www.protaper.com)

Figura 9: Sistema Lightspeed Fuente [www.lightspeedsx.com](http://www.lightspeedsx.com)

Figura 10: Sistema Protaper micromotor Fuente [www.protaper.com](http://www.protaper.com)

Figura 11,12,13,14,15,16: Sistema Endo Eze características Fuente [www.vivadentendodontic.com](http://www.vivadentendodontic.com)

Figura 17,18: Radiovisiografo Fuente cortesía Doc. Gerardo Lara Nuñez

Figura 19 Microscopio óptico Fuente cortesía Doc. Gerardo Lara Nuñez