

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



**ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS ENDODÓNTICOS EN LOS
CUALES SE FRACTURARON LIMAS EN EL POSGRADO DE ENDODONCIA DURANTE EL PERIODO
2015-2018**

Por

ANAIS LÁZARO FILIGRANA

Como requisito parcial para obtener el grado de
Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Endodoncia

Septiembre, 2020

Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Endodoncia

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
ENDODÓNTICOS EN LOS CUALES SE FRACTURARON LIMAS EN EL
POSGRADO DE ENDODONCIA DURANTE EL PERIODO 2015-2018

ANAIS LÁZARO FILIGRANA

Comité de Tesis

DRA. IDALIA RODRIGUEZ DELGADO

Presidente

DR. JORGE JAIME FLORES TREVIÑO

Secretario

DR. JUAN MANUEL SOLÍS SOTO

Vocal

Maestría en Ciencias Odontológicas en el Área de Endodoncia

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
ENDODÓNTICOS EN LOS CUALES SE FRACTURARON LIMAS EN EL
POSGRADO DE ENDODONCIA DURANTE EL PERIODO 2015-2018

FIRMA

TESISTA

ANAIS LÁZARO FILIGRANA

Comité de Tesis

FIRMA

DIRECTOR DE TESIS

DR. JORGE JAIME FLORES TREVIÑO

CODIRECTOR DE TESIS

DRA. IDALIA RODRÍGUEZ DELGADO

ASESOR METODOLÓGICO

LIC. GUSTAVO ISRAEL MARTÍNEZ GONZÁLEZ

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Jorge Jaime Flores Asesor de mi tesis. Así como a la Dra. Idalia Rodríguez Delgado y a las doctoras Elizabeth Madla, Susana Gómez y Mayra Guadalupe Martínez por formar parte del Comité de Tesis, por sus valiosas sugerencias e interés, en la revisión del presente trabajo.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico para la realización de mis estudios.

A la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y al posgrado de Endodoncia por permitirme el uso de su equipo y su invaluable ayuda en el desarrollo de este estudio.

A Dios, mi familia, mi novio y mis compañeras de la maestría por el apoyo moral e incondicional que siempre me han brindado y a todas las personas que contribuyeron de una forma u otra en la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
AGRADECIMIENTOS	iv
LISTA DE CONTENIDO	v-vi
LISTA DE TABLAS	vii
NOMENCLATURA.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUCCIÓN	11-12
2. HIPÓTESIS	13
3.OBJETIVOS.....	14
3.1 Objetivo General	
3.2 Objetivos Específicos	
4. ANTECEDENTES	15
4.1 Breve introducción a la endodoncia	15
4.2 Objetivos generales de la instrumentación	16
4.2.1 Ventajas y desventajas de los sistemas manuales y rotatorios.....	16-19
4.2.2 Opciones de tratamiento de instrumento separado.....	19-20
4.3 Éxito del tratamiento con lima fracturada.....	20-22
4.3 Fracaso endodóntico en los dientes con PA y NP con instrumentos separados	22-23
4.4 Prevención de separación de instrumentos en el sistema de Conductos.....	23-24
5. MÉTODOS.....	25
5.1 Historia clínica	25
5.2 Base de datos	25
5.3 Evaluación dental	25
5.3.1 Radiografía dental de control.....	25
5.3.2 Fotografía dental de control.....	26
5.4 Evidencia basada en radiografías digitales.....	26
5.5 Recopilación de datos	26
5.6 Estado actual del órgano dental.....	27
5.6.1 Percusión y palpación.....	27
5.6.2 Zona radiolúcida periapical.....	27
5.6.3 Estado apical actual.....	27
5.6.4 Estado actual de tejidos blandos.....	27
5.5.5 Restauración.....	27
5.7 Análisis estadístico.....	27
6. RESULTADOS	28-35

7. DISCUSIÓN.....	35-36
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
9. LITERATURA CITADA	38-42
10. RESUMEN BIOGRÁFICO	43-44

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Concentrado de los datos obtenidos Del órgano dental vs incidencia de limas separadas.....	26
II. Datos actuales obtenidos de los órganos dentales con restauración vs sin restauración	26
III. Datos actuales obtenidos radiográficamente de órganos dentales con lesión y sin lesión	26
IV. Datos obtenidos de los órganos dentales que inicialmente tenían lesión y actualmente presentan zona radiolúcida.....	27
V. Datos obtenidos de la comparación del estado pulpar inicial vs lesión periapical radiográfica actual.....	27
VI. Conducto con más incidencia de limas fracturadas.....	27
VII. Tercio del conducto donde se quedan más limas.....	27
VIII. Tipo de lima con más incidencia de fractura.....	27
IX. Tipo de sistema con más incidencia de fractura.....	28

NOMENCLATURA

NiTi	Níquel titanio
OD	Órgano dental
MB	Mesiobucal
ML	Mesiolingual
DB	Distobucal
DL	Distolingual
D	Distal
MB2	Mesiobucal 2
P	Palatino
NiTiR	Técnica rotativa de Ni-Ti
PA	Periodontitis Apical
PAA	Periodontitis Apical Asintomática
WOG	Wave One Gold
TFA	TF Adaptive

TESISTA: ANAIS LÁZARO FILIGRANA
DIRECTOR DE TESIS: JORGE JAIME FLORES TREVIÑO
CODIRECTOR DE TESIS: IDALIA RODRÍGUEZ DELGADO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA POSGRADO DE ENDODONCIA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS
ENDODÓNTICOS EN LOS CUALES SE FRACTURARON LIMAS EN EL
POSGRADO DE ENDODONCIA DURANTE EL PERIODO 2015-2018

RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La endodoncia tiene como finalidad proporcionar un entorno biológico (control de la infección) que conlleve a la curación e incluso prevención de futuras infecciones y modelar el conducto con una forma receptiva para la obturación final, para lograrlo se utilizan sistemas manuales o rotatorios con limas de acero cromo o de NiTi respectivamente. **OBJETIVO:** Determinar el índice de limas fracturadas, conocer el pronóstico de los órganos dentales con limas fracturadas y clasificar los fracasos endodónticos por limas fracturadas. **METODOLOGÍA:** Se buscaron en 4,800 expedientes de los alumnos del posgrado de la Facultad de Odontología, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el periodo 2015-2018, pacientes en los que durante el tratamiento de conductos se haya fracturado un instrumento, fueron citados al posgrado de endodoncia, firmaron el consentimiento informado, se le tomaron radiografías, fotografías, pruebas de percusión y palpación a los órganos dentales, dependiendo del caso, se referían los pacientes para restauración o a cirugía de los órganos dentales, finalmente en una hoja de captura de datos final se colocaron todos los órganos dentales analizados y se registraron los resultados, para posteriormente analizarlos estadísticamente con la prueba de chi cuadrada y elaborar el informe técnico final. **RESULTADOS:** La prevalencia de fracturas de limas manuales y rotatorias fue del 78% y 22%, respectivamente. El porcentaje de fracturas vario en cada tercio, en apical (87,5%) (significativamente mayor) en los tercios medio (12,5%) y coronal (0%) de los conductos. **CONCLUSIONES:** La incidencia de fractura de limas en el posgrado de Endodoncia de la UANL, es relativamente bajo: 5.02%, de los 32 pacientes analizados, el 18% presentaron zona radiolúcida en el control actual.

TESISTA: ANAIS LÁZARO FILIGRANA
DIRECTOR DE TESIS: JORGE JAIME FLORES TREVIÑO
CODIRECTOR DE TESIS: IDALIA RODRÍGUEZ DELGADO
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA POSGRADO DE ENDODONCIA
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

EVOLUTION OF ROOT CANAL TREATMENTS WITH FRACTURED FILES BY
STUDENTS IN THE POSTGRADUATE ENDODONTIC PROGRAM DURING THE
PERIOD 2015-2018: RETROSPECTIVE STUDY

ABSTRACT

INTRODUCTION: The aim of root canal treatment is to provide a biological environment that leads to the healing and even prevention of future infections and modeling the canal with a receptive form for the final filling, to achieve it with manual or rotary systems that uses with chrome or NiTi steel files respectively. **OBJECTIVE:** In the present research, the data collective of patients from the UANL endodontics graduate program was carried out from 2015 to 2018 to determine the index of fractured files, to know the prognosis of dental organs with fractured files and to classify the endodontic failures. by broken files. **METHODOLOGY:** We searched dental records and periapical radiographs of patients treated by students on an endodontic graduate program, of the posgrado de Nuevo Leon, in the period 2015-2018, reviewing the dental notes of 4550 patients (4800 endodontic cases, around 12000 root canals) treated. 251 patients in whom during the root canal treatments an instrument was fractured were identified, 32 patients were cited, they signed the informed consent, to check those dental organs. The variables for this study were: type of file (stainless steel hand and rotary nickel-titanium), length of fractured segments, type of tooth (upper and lower), type of canal (MB, MB2, DB, Palatino and DB, DL, MB and/or ML) and level of instrument fracture (coronal, apical or medium third). The risk of fracture was calculated, and the indices of fractures reported using the chi-squared test at 5% of significance level. **RESULTS:** The prevalence of stainless-steel hand and rotary nickel-titanium instrument fracture by postgraduate students were 78% and 22%, respectively. The prevalence of instruments fractured in the apical third (87.5%) was significantly higher when compared with middle (12.5%) and coronal (0%) thirds of the canals. Based on the results of this study, the prevalence of endodontic instrument fracture by the postgraduate students was relatively low. **CONCLUSIONS:** The overall prevalence of instrument fracture during root canal preparation by postgraduate students was 5.02%.

1.- Introducción

La odontología, se debe enfocar en la prevención y mantenimiento de una salud oral óptima, con la finalidad de poder llegar a una edad adulta con todos los dientes en boca, para efectuar las funciones masticatorias, y una estética aceptable. Antiguamente cuando un paciente se presentaba con dolor intenso, espontáneo, debido a caries, fracturas o accidentes, la primera opción de tratamiento era extraer el diente, sin embargo, hoy en día, con los avances en la ciencia, mediante el tratamiento de conductos, se puede curar y mantener el diente en estado óptimo, garantizando su función en boca sin riesgo de reinfecciones, siempre y cuando el diente tenga un sellado hermético posterior a la endodoncia.

Este objetivo no siempre se logra, debido a diversos factores como: anatomía compleja, el deficiente sellado hermético de los conductos, la falta de localización de conductos, presencia de cálculos, accidentes durante el tratamiento, como fractura de instrumentos endodónticos, además de iatrogenias causadas por el clínico: perforaciones, sobre instrumentación, restauración inadecuada pieza o por el paciente como la falta de compromiso para acudir al término del tratamiento, no restaurar el órgano dental por desinterés, falta de tiempo o motivos económicos.

Existen sistemas rotarios los cuales mejoran y facilitan el tratamiento de conductos, pero una desventaja de la instrumentación rotatoria vs manual es el alto índice de fractura de instrumentos. La presencia de un instrumento separado evita la preparación mecánica completa de los conductos a la longitud de trabajo, lo cual, podría causar una enfermedad periapical persistente después del tratamiento endodóntico y conducir al fracaso de este, el presente estudio pretende resolver las siguientes preguntas ¿La presencia de un instrumento separado en un diente con endodoncia causará fracaso del tratamiento? ¿Cuál es el índice de fracaso endodóntico en dientes con instrumentos separados? Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es valorar el estado actual de órganos dentales con instrumentos endodónticos fracturados en el interior del conducto en 32 órganos dentales de 155 pacientes atendidos en el Posgrado de Endodoncia de la UANL durante el periodo de 2015-2018; y así dar a conocer el porcentaje de éxito o fracaso de los tratamientos en

dichos órganos dentales. Esto se logró realizando una búsqueda de las historias clínicas de los pacientes en los que se separaron limas, se citaron al posgrado, se le tomaron radiografías de control, pruebas de palpación y percusión y se realizó una tabla comparando el estado apical inicial del diente y el actual, se registró el índice de instrumentos fracturados y de fracaso endodóntico.

2.- Hipótesis

Un órgano dental en el cual durante el tratamiento de conductos se fracturó un instrumento, puede mantenerse en boca sin presentar signos y síntomas periapicales.

Hipótesis nula

Un órgano dental en el cual durante el tratamiento de conductos se fracturó un instrumento, no puede mantenerse en boca sin presentar signos y síntomas periapicales.

3. Objetivos

3.1 Objetivos Generales

Valorar el estado actual de los órganos dentarios tratados endodóticamente en los cuales se fracturó algún instrumento durante el tratamiento endodóptico, de pacientes atendidos en el posgrado de endodoncia de la UANL del 2015 al 2018, mediante la revisión de historias clínicas y radiografías.

3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar el estado periapical actual de los dientes con tratamiento de endodoncia con instrumentos fracturados.
- Determinar el índice de dientes extraídos de los expedientes analizados.
- Analizar el índice de limas fracturadas en los órganos dentarios tratados endodóticamente.

4. Antecedentes

4.1. Introducción a la endodoncia

Históricamente, la mayoría de los instrumentos dedicados a remodelar el conducto se diseñaron para usarse manualmente, pero con la creación de instrumentos rotatorios, en la mayoría de los tratamientos se realiza una instrumentación híbrida, instrumentos manuales en combinación con los instrumentos rotatorios (Mothanna, 2016).

Los instrumentos manuales en el siglo XX fueron inicialmente fabricados en serie por Kerr Manufacturing Co. de Romulus, Michigan, con el nombre de limas K (o *K-file*) y ensanchador K (*K-reamer*). La fabricación de las limas K se hace tomando un trozo de alambre en cuyos lados se labran tres o cuatro superficies planas a profundidades crecientes, adquiriendo una forma troncocónica; a continuación, se fija un extremo del alambre y se torsiona el otro extremo hasta conseguir un perfil espiral. El número de lados y espirales determina si el instrumento actúa mejor como lima o como ensanchador. Generalmente, la configuración de tres lados con pocas espiras se emplea para ensanchar; la configuración de tres o cuatro lados con muchas espiras se utiliza para limar (Del Fabbro et al. 2016).

Inicialmente, los instrumentos para los conductos se fabricaban de acero al carbono, años después se mejora la calidad de los instrumentos al ser de acero inoxidable y posteriormente con la introducción de las aleaciones de níquel-titanio (NiTi) en la fabricación de estos instrumentos ha significado una mejora trascendente en los tratamientos de conductos debido a su mayor flexibilidad en comparación con el acero inoxidable (Kenneth et al. 2016). Los objetivos principales de la instrumentación de los conductos son: *a*) proporcionar un entorno biológico (control de la infección) que conlleve a la curación e incluso prevención de futuras infecciones y *b*) modelar el conducto con una forma receptiva para la obturación final.

4.2 Objetivos generales de la instrumentación

El tratamiento del conducto radicular debe obtener la forma adecuada del conducto radicular, por lo que se debe realizar una limpieza eficiente antes del llenado tridimensional (Wesselink, 2010).

Este tratamiento tiene una alta tasa de éxito, cuando se siguen los estándares adecuados durante el procedimiento. Las investigaciones actuales informan entre un 90-95% de éxito del tratamiento del conducto radicular (Akbar, 2015). Un estudio sobre la probabilidad de retirar instrumentos fracturados de los conductos radiculares consideró que los conductos curvos tenían significativamente más instrumentos fracturados que fracturaron los conductos rectos y los instrumentos rotatorios significativamente más frecuente en los canales curvos en comparación con otros instrumentos, para el retiro del segmento separado se realizó un acceso en línea recta, creando un acceso directo alrededor del instrumento con una punta de ultrasonido o sobrepasándolo con limas K y el uso de microscopio fue un requisito para poder remover el fragmento (Suter, Lussi and Sequeira 2005). Los instrumentos de NiTi se corroen cuando entran en contacto con hipoclorito de sodio, lo que provoca su deterioro y, en última instancia, se fractura durante el uso. La extracción de un instrumento separado del conducto radicular suele ser un procedimiento muy difícil (Shenoy et al. 2014).

4.2.1 Ventajas y desventajas de los sistemas manuales y rotatorios

En años anteriores, la instrumentación del conducto radicular se realizaba principalmente mediante instrumentos manuales de acero inoxidable. Los problemas con este tipo de tratamientos fueron numerosos e hicieron que nuestra profesión dental considerara la terapia del conducto radicular como una disciplina incómoda y difícil. De hecho, las preparaciones inadecuadas del conducto radicular fueron frecuentes y obturaciones radiculares inadecuadas a menudo resultaron afectados por la persistente radiolucidez apical posterior al tratamiento (Bergenholtz, 2016).

La introducción de la instrumentación con limas rotatorias en endodoncia representó un gran avance en el progreso de esta especialidad, con mejoras en la calidad y previsibilidad de la preparación del conducto radicular y una reducción significativa en los errores de procedimiento como fracturas de limas, transportación, entre otros. Una ventaja de este sistema, son los nuevos movimientos que realizan los cuales ofrecen mayor seguridad, eficacia y eficiencia del tratamiento, mejorando las propiedades de la aleación NiTi, por medio de un movimiento giratorio excéntrico. Comprender las propiedades mecánicas de estos instrumentos de NiTi y su funcionamiento en la conformación del sistema de conductos, resulta esencial para que los odontólogos seleccionen de manera adecuada el sistema a utilizar en cada paciente, dependiendo de la anatomía que presente el órgano dental (Gavini et al. 2018). En el caso de los instrumentos de NiTi, éstos sufren corrosión cuando entran en contacto con hipoclorito de sodio, lo que provoca su deterioro con el paso del tiempo y, en última instancia, se fracturan durante el uso. Por lo tanto, al conocer la complejidad de la remoción de un instrumento separado del conducto radicular suele ser un procedimiento que se debe valorar para determinar en qué casos vale la pena intentarlo.

A pesar de las ventajas que tienen los instrumentos de níquel-titanio (NiTi) no están exentos de separación en los conductos y su eliminación es desafiante para el clínico y a menudo se asocia con ansiedad para ambos y paciente, la fractura de los instrumentos del conducto radicular puede poner en peligro el pronóstico del caso (Iqbal et al. 2006).

La fractura de las limas rotatorias de níquel-titanio es causada por fatiga torsional o flexural; múltiples estudios han demostrado que la fatiga cíclica es la razón principal de la fractura de limas rotatorias en conductos curvos, estudios informaron que el 70% de las fracturas fueron causadas por la fatiga cíclica, mientras que el resto fue causado por la fatiga torsional (Alshwaimi, 2018).

Un estudio reciente investigo las complicaciones asociadas con el uso de NiTi, revelo que la principal complicación es la fractura, en este estudio el número de usos de las limas de NiTi fueron que 62% de los doctores las usa de 6-10 veces, 70% 2-5 usos, 26% más de 6

veces y la gran mayoría de 1-4 pacientes. Estas variaciones pueden deberse a las diferentes habilidades clínicas, propiedades de los instrumentos, diseños y protocolos de limpieza y modelado de los conductos radiculares. Cabe señalar que la fractura de NiTi-RI es un incidente multifactorial, por lo que muchos factores pueden contribuir a la falla de NiTi-RI, incluidos: número de usos clínicos, anatomía de los conductos radiculares, velocidades de rotación y pares utilizados durante la instrumentación, esterilización de NiTi-RI y otros (Madaratti A, 2019).

Un estudio clínico prospectivo fue realizado por 3 especialistas experimentados que realizaron el tratamiento de 358 dientes posteriores durante un período de 12 meses utilizando 120 instrumentos alternativos, 60 de los cuales fueron Reciproc R25 y 60 fueron WaveOne Primary. El movimiento utilizado durante la instrumentación siguió las recomendaciones de los respectivos fabricantes. Después de cada uso, los instrumentos se observaron bajo un microscopio dental operativo con un aumento de 8x. En caso de fractura o deformación, el instrumento fue descartado, en conclusión, ninguno de los instrumentos mostró signos de deformación, pero 3 se fracturaron (0.26% del número de canales y 0.84% del número de dientes). Todas las fracturas ocurrieron en los molares mandibulares, pero en general hubo una baja incidencia de fracturas cuando se usaron las limas en hasta 3 casos de tratamientos endodónticos en dientes posteriores (Bueno et al, 2017).

Varios estudios han demostrado que el movimiento alternativo real de los instrumentos de endodoncia está asociado con una vida útil prolongada del instrumento de fatiga cíclica en comparación con la rotación convencional, esto sugiere que dichos instrumentos podrían funcionar durante un período de tiempo más largo antes de que se fracturen y confirma que la rotación alterna parece ser una alternativa válida y segura al movimiento rotativo continuo, lo más recomendable es el uso único de instrumentos de NiTi endodónticos para reducir la fatiga del instrumento y la posibilidad de contaminación cruzada (Plotino, 2014).

Los tratamientos exitosos del conducto radicular dependían al inicio, en realizar un acceso en línea recta, hoy en día gracias a las nuevas aleaciones y mejora en la flexibilidad de los conductos, se busca mantener mayor cantidad de dentina pericervical, pero se mantiene el mismo objetivo del tratamiento de conductos de localizar todos los conductos, irrigarlos, instrumentarlos y obturarlos con los materiales y técnicas adecuadas, sin embargo, existen percances que pueden dificultar alcanzar los objetivos endodónticos, por ejemplo, la fractura de una lima durante la instrumentación, lo cual es un problema multifactorial común que enfrentan la mayoría de los odontólogos, tanto dentistas como estudiantes que tienen un alto impacto en el tratamiento y el pronóstico (Pedir et al. 2016)

Un estudio sobre los factores de riesgo de fracturas de limas considero la anatomía del conducto, menciona que la tasa de fracturas de una lima aumenta a medida que el radio de la curvatura del conducto radicular disminuye, otro factor de riesgo es la debido al uso excesivo de las mismas limas, generalmente es aceptado que mientras más veces se utilicen las limas endodónticas, mayor será la probabilidad de fractura. La fractura a menudo resulta del uso incorrecto o excesivo de un instrumento endodóntico y parece ocurrir más comúnmente en el tercio apical de un conducto radicular (Parashos and Messer 2006).

La creación de un glide path puede prevenir la fractura de un instrumento, la creación de escalones, perforaciones y transportaciones durante la instrumentación; utilizar instrumentos manuales de acero inoxidable flexibles y pequeños para la negociación inicial del conducto es ideal para lograr la progresión apical de manera eficaz y segura (Paleker, 2017).

4.2.2 Opciones de tratamiento de instrumentos separados

La separación o rotura del instrumento suele ser causado por el uso indebido o el uso excesivo de los instrumentos, así como por fuerza excesiva aplicada a los instrumentos durante la instrumentación (Lin, Rosenberg and Lin 2005). Aunque los instrumentos dentro del conducto radicular pueden fracturarse en cualquier etapa del tratamiento, varios estudios han demostrado que los instrumentos más pequeños son más propensos a la fractura. Esto se atribuye a una sección transversal del instrumento más

pequeña, que es mecánicamente más susceptible a la falla torsional (McGuigan, Louca and Duncan 2013). Las fracturas pueden ocurrir debido a la falta de experiencia de los profesionales, uso excesivo o inadecuado de los instrumentos, la presencia de microcracks en nuevos instrumentos, y canales curvos o calcificados. Aunque la mayoría de los instrumentos de acero inoxidable parecen fallar por cantidades excesivas de torque, la acción combinada de la tensión torsional y la carga cíclica (es decir, la fatiga como un resultado de flexión rotacional o torsión repetida en un canal curvo) es responsable de rotura de los instrumentos NiTi (Ramos Brito et al. 2017).

Las opciones de tratamiento en el conducto con la lima fracturada son: intentar extraer el fragmento separado, con ayuda de magnificación por ejemplo con lupas o microscopio, sobrepasar el instrumento y seguir con la instrumentación y la última opción es desinfectar, instrumentar y obturar el conducto al nivel del fragmento. La mayoría de los instrumentos de acero inoxidable fallan por un torque excesivo y las limas rotativas de NiTi generalmente se fracturan debido a la tensión torsional y la carga cíclica. El instrumento fracturado en sí no es la causa del fracaso del tratamiento, lo es el fragmento separado en el conducto radicular debido a que puede dificultar la preparación y obturación adecuada del sistema de conductos (Choksi et al. 2013).

4.3 Éxito del tratamiento con instrumento separado

La fractura de los instrumentos durante el tratamiento del conducto radicular puede comprometer la preparación, desinfección y la obturación de los conductos radiculares (Costa, 2019). Las lesiones inflamatorias crónicas y asintomáticas alrededor del ápice de un diente con pulpa dental necrótica o un tratamiento insuficiente del conducto radicular pueden pasar desapercibidas por el paciente y permanecer así durante años. El curso de la enfermedad se modula tanto por la virulencia de la microbiota establecida en el conducto radicular como por la capacidad del sistema inmunitario para frenar la infección. En ambos extremos, faltan investigaciones que nos ayuden a comprender cuándo y por qué los tejidos alrededor de un diente afectado endodónticamente se inflaman de manera aguda (Zehnder, 2015).

Ungerechts y colaboradores encontraron tasas más altas de éxito asociadas con los dientes a los que se les extrajeron los fragmentos separados antes de la obturación (71.4% vs 56.5%), así como aquellos dientes con diagnóstico preoperatorio de pulpas vitales en comparación con aquellos que estaban necróticos o tratados previamente (72.7 % vs 58.3% vs 42.9%, respectivamente) (Ungerechts, 2014).

El éxito de la eliminación de instrumentos fracturados no quirúrgicos de los conductos radiculares depende de varios factores. Entre ellos están la longitud y el sitio del fragmento, el diámetro y la curvatura de la raíz, la fricción y el impacto del fragmento del instrumento en la pared del conducto (Ward, Parashos and Messer 2003). Un número limitado de estudios pertenecen a la influencia de la separación del instrumento el resultado de la terapia endodóntica. Crump y Natkin analizaron 53 dientes con endodoncia que tenían instrumentos separados en los conductos, ellos no encontraron diferencia estadísticamente significativa en las tasas de fracaso entre los órganos dentales obturados y los que habían experimentado separación de instrumentos.

Sin embargo, Frostell y Strindberg mostraron que en los dientes obturados en los que se habían separado los instrumentos el tratamiento endodóntico habían experimentado 14% más fracasos, que aquellos en los que los instrumentos no se habían separado. (Ward et al. 2003). Para la tomar la decisión de remover o dejar el fragmento separado, lo que se debe considerar es la ubicación del fragmento en relación con la anatomía del diente, más en casos de órganos dentales con curvas radiculares, considerar si el fragmento está situado coronal a la curva, si es posible la eliminación del fragmento; pero, si la fractura ocurre más allá de la curvatura, la recuperación es más difícil e incluso se considera imposible. Para la correcta eliminación del fragmento fracturado del conducto radicular se requieren habilidades manuales, los equipos e instrumentos adecuados, así como un buen conocimiento de la anatomía del conducto radicular (Choksi et al. 2013). Sadia informo que el instrumento fracturado tiene menos que ver con el fracaso porque la mayoría de las veces, el éxito solo se ve afectado cuando hay una infección concomitante. Una investigación clínica sobre la relación de los instrumentos rotatorios fracturados con el pronóstico endodóntico, en ausencia de infección preoperatoria y cambios

perirradiculares posiblemente no afecte pronóstico. Por tanto, sería muy raro que el instrumento fracturado está directamente involucrado en el fracaso endodóntico (Sadia T, 2016).

4.5 Fracaso endodóntico en los dientes con PA y NP con instrumentos separados

Está bien establecido que el éxito y la predictibilidad del tratamiento del conducto radicular para prevenir o curar la periodontitis apical depende de un diagnóstico preciso y de realizar cada etapa del tratamiento de manera adecuada (Tomson, 2016). Sin embargo, la permanencia de la infección o el no poder desinfectar de manera adecuada puede conducir a un fracaso endodóntico.

La periodontitis apical, un proceso inflamatorio alrededor del ápice de una raíz, es principalmente secuela de una infección microbiana del espacio pulpar. La etiología infecciosa de la Periodontitis Apical (PA) y el papel principal de los factores microbianos en el inicio, desarrollo y persistencia de la enfermedad han sido ampliamente documentados con el resultado de que puede considerarse como una enfermedad de infección bacteriana (Segura, 2015). La PA implica inflamación perirradicular y destrucción de los tejidos, la separación del instrumento, más allá del vértice, complica la situación. El segmento separado junto con las bacterias puede actuar como un cuerpo extraño que disuade la curación post endodóntica. Strindberg informó una frecuencia de falla un 19% más alta en casos con rotura del instrumento en comparación con el caso sin rotura (Mantri, 2018).

El fracaso del tratamiento endodóntico generalmente se caracteriza por la presencia de periodontitis apical posterior al tratamiento, que puede ser persistente, emergente o recurrente. La etiología principal de la enfermedad posterior al tratamiento es la infección intraradicular persistente, comprender las causas del fracaso del tratamiento endodóntico es de suma importancia para el manejo adecuado de esta afección (Siquiera, 2014). Los dientes con periodontitis apical posterior al tratamiento pueden tratarse mediante retratamiento endodóntico no quirúrgico o cirugía perirradicular, los cuales tienen muchas posibilidades de restablecer la salud de los tejidos perirradiculares y

mantener la función dental en la cavidad oral, un instrumento separado puede impedir la completa instrumentación del conducto, conduciendo a presencia o persistencia de periodontitis apical. Un estudio hecho en Japón menciona que las principales causas del fracaso del tratamiento endodóntico fueron: ápices abiertos, conductos omitido, ensanchamiento insuficiente del conducto radicular, perforación e instrumentos separados (Mikiyo et al. 2018). Cuando el instrumento no puede retirarse, ni sobrepasarse, mantenerlo con el diagnóstico pulpar de necrosis y periodontitis apical, puede hacer que el pronóstico sea incierto. Cuando los síntomas persisten, hay que considerar hacer cirugía apical o extracción (Azar, 2016).

Un estudio analizó el fracaso endodóntico de 130 dientes, los instrumentos separados se registraron en 4%, perforación de banda 3%, perforación de furca y filtración coronal en 1% de los conductos radiculares (Iftikhar A, 2015). Otro artículo examinó 66 casos con un promedio de 2 años de seguimiento. Se registró un resultado favorable (éxito de 89%) en dientes vitales y necróticos, pero sin lesiones periapicales. Cuando había una lesión presente el éxito del tratamiento se reducía un 47%. Se concluye que los instrumentos separados solo afectan el éxito del tratamiento cuando hay una lesión presente. Cuando un doctor deja un instrumento en el conducto, es importante que conozca las opciones de manejo y las implicaciones (Ahmad et al 2013).

4.4 Prevención de separación de instrumentos en el sistema de conductos

La mejor manera de gestionar la separación de instrumentos rotativos NiTi es evitar que se separen, lo cual se puede lograr si se toman las medidas preventivas necesarias, las cuales se enlistan a continuación (Mothanna et al 2020):

- Evitar demasiada tensión en los instrumentos rotativos NiTi durante la instrumentación intraconducto.
- Siga las instrucciones de uso de cada sistema rotativo NiTi (cada sistema tiene una forma diferente de movimiento y de uso).

- Evaluar cuidadosamente la anatomía, posición y la curvatura del diente y su sistema de conductos radiculares, ya que la probabilidad de separación incrementa en casos con una curvatura severa y se dificulta por la posición anatómica del diente en la arcada.
- Preparar una cavidad de acceso adecuada.
- Amplíe los orificios de los conductos y es indispensable hacer un glide path antes de usar instrumentos rotativos NiTi.
- Utilice siempre instrumentos rotativos NiTi con lubricante y abundante irrigación.
- Utilice el instrumento giratorio NiTi con un ligero movimiento de picoteo o bombeo.
- Usar el NaOCl caliente es más efectivo para la desinfección y modificación del tejido, sin embargo, el uso de un irrigante caliente durante la instrumentación, puede aumentar el índice de fractura del instrumento rotatorio debido a la reducción en el número de fracturas de ciclo que pueden resultar. Además, la exposición de las limas a NaOCl calentado puede causar más corrosión, lo que lleva a una separación más rápida. Por eso solo se debe usar en el protocolo de irrigación final (Dosanjh 2017).

5. Métodos

5.1 Historia clínica

Se revisaron los expedientes de 155 pacientes atendidos por los alumnos del Posgrado de la Facultad de Odontología, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en el periodo 2015-2018, y fueron seleccionados 32 casos en los cuales durante el tratamiento de conductos se separaron limas, que no se pudieron eliminar y quedaron alojados en el interior de uno de los conductos.

5.2 Base de datos

Se realizó una base de datos en Excel donde se registraron los datos del paciente, así como el órgano dental tratado, la raíz en que se separó la lima, que tipo de lima se separó, en que tercio y los milímetros que se quedaron en el conducto, si se sobrepasó o se instrumentó y la ausencia o presencia de lesión periapical. Así como el registro de casos en donde ya no está el órgano dental tratado. Todos los pacientes se localizaron vía telefónica, se les informó del estudio y se les pidió su firma en el consentimiento informado para participar en dicha investigación.

5.3 Evaluación dental inicial

Todos los pacientes que se localizaron y que aceptaron participar en la investigación fueron citados, firmaron el consentimiento informado, se les realizó un control clínico y radiográfico de la pieza, con el sistema digital de rayos X, el sistema Digora Optime de Soredex y el sensor de placa fósforo o con una radiográfica convencional. En la radiografía se evaluó: el conducto y tercio en el que se separó el instrumento, la longitud y la presencia o ausencia de lesión.

5.3.1 Radiografía dental de control

Se revisó el sistema digital y se verificó que estuviera la radiografía de control de la fecha en que se realizó el tratamiento de endodoncia.

5.3.2 Fotografía intraoral de la pieza

Se le tomó una fotografía del diente, se registró si el diente estaba restaurado, fracturado, con obturación temporal, etc.

5.4 Evidencia basada en radiografías digitales

Las radiografías digitales de cada paciente se revisaron en la computadora en el programa CliniViewXV, evaluando la radiografía inicial durante el tratamiento de conductos y la radiografía final, también se anexó la radiografía de control actual, registrando presencia o ausencia de zona radiolúcida.

5.5 Recopilación de datos

Se recopiló toda la información de los pacientes en una hoja de captura de datos en el programa Excel.

5.6 Estado actual del órgano dental con tratamiento de conductos y presencia de instrumento fracturado

Se registraron los síntomas y/o signos que presentó el órgano dental con el instrumento separado.

5.6.1 Percusión y palpación

Se realizaron pruebas de percusión y palpación del órgano dental. Se registraron los resultados de acuerdo con la escala del dolor “Wong-Baker Pain Rating Scale” establecida del 1-10 siendo el 10 dolor intenso y 1 mínima molestia (McMakin, 2017).

5.6.2 Zona radiolúcida periapical

Al tomar las radiografías del diente con el instrumento separado, se observó presencia o ausencia de zona radiolúcida apical, se registró y se comparó la radiografía inicial con la actual.

5.6.3 Estado periapical actual

De acuerdo con las pruebas que se realizaron en los órganos dentales se determinó su estado apical actual, clasificándolos como tejidos periapicales sanos o tejidos periapicales alterados.

5.6.4 Estado actual de tejidos blandos

Se valoró la presencia o ausencia de tracto sinusal.

5.6.5 Restauración

Se registró que tipo de restauración tiene el órgano dental con el instrumento separado, así sea Cavit, Ionómero de vidrio, OZE, resina, corona, incrustación o ninguna.

5.7 Análisis estadístico

Los datos fueron capturados en una base de datos en el programa Minitab, con el que se realizaron tablas de frecuencia de dos variables dentro de las cuales fue considerada las variables principales (Tipo de Lima, conducto y tercio del conducto). Para algunos procedimientos estadísticos de clasificación y manejo de base de datos se empleó el programa Microsoft Excel 2010.

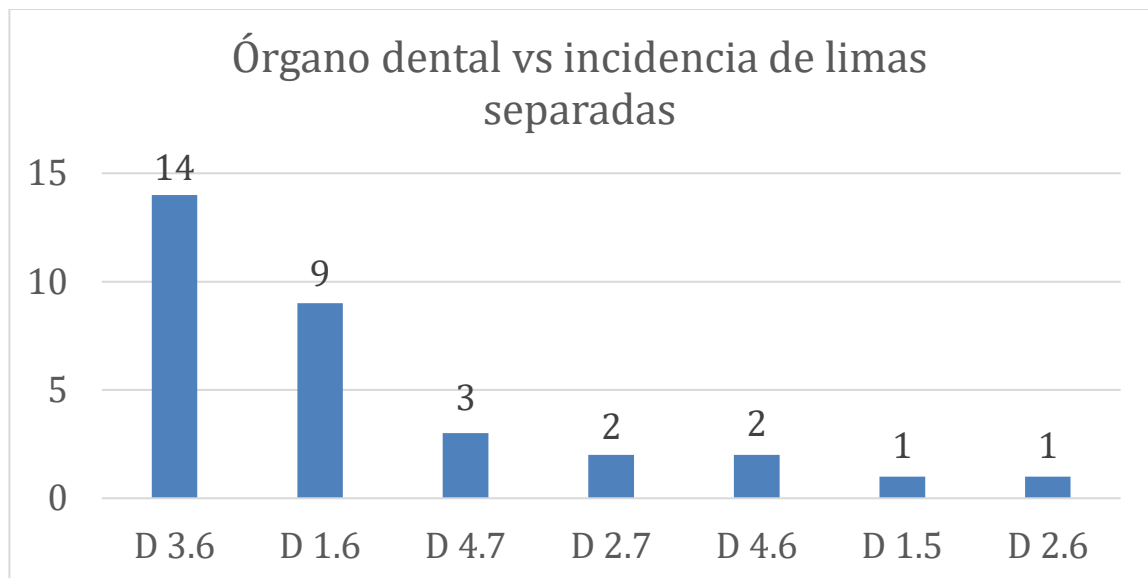
El presente proyecto contó con un modelo estadístico de presentación de datos que consistió en la prueba Chi cuadrada, ya que es un análisis cualitativo, posterior a este diseño se realizó una descripción detallada de los resultados.

6. Resultados

El índice general de limas fracturadas durante la instrumentación del conducto radicular por parte de los estudiantes de posgrado fue del 5,02%, tomando en cuenta la cantidad general de endodoncias en molares que se realizaron durante el período 2015-2018.

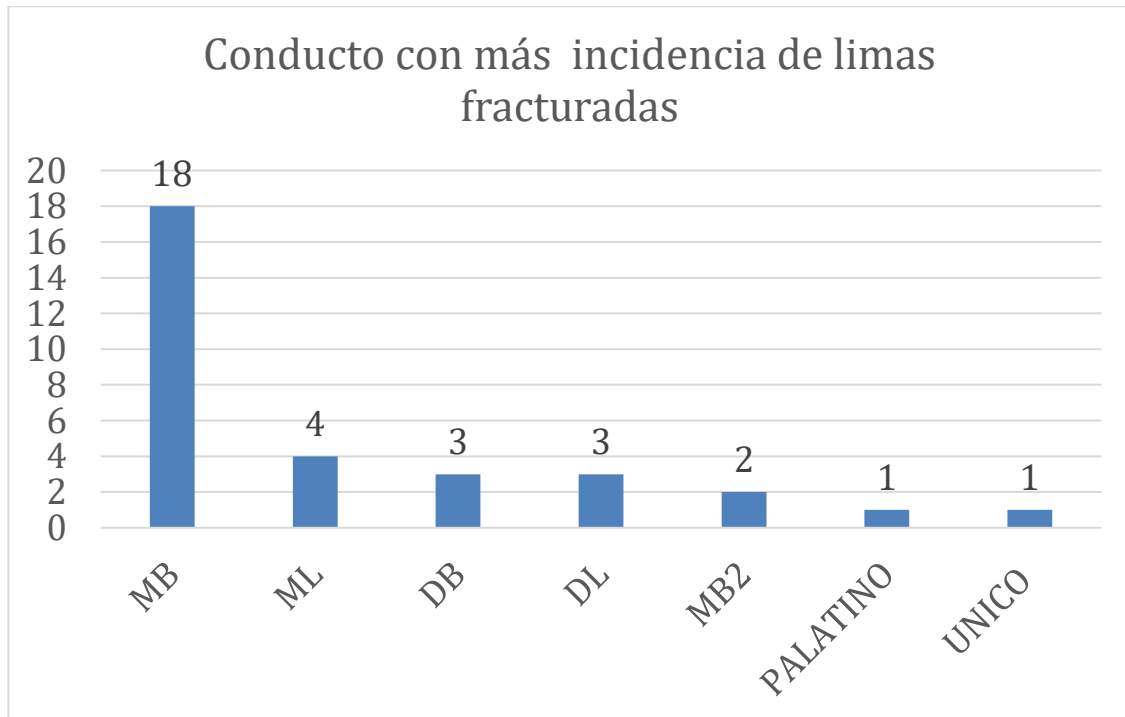
En cuanto a las características iniciales de los 32 casos, con respecto a variables como el Órgano dental con más incidencia de limas fracturadas, el 3.6 presento más limas (Tabla 1).

Tabla 1. Órgano dental con más limas separadas de los 32 casos.



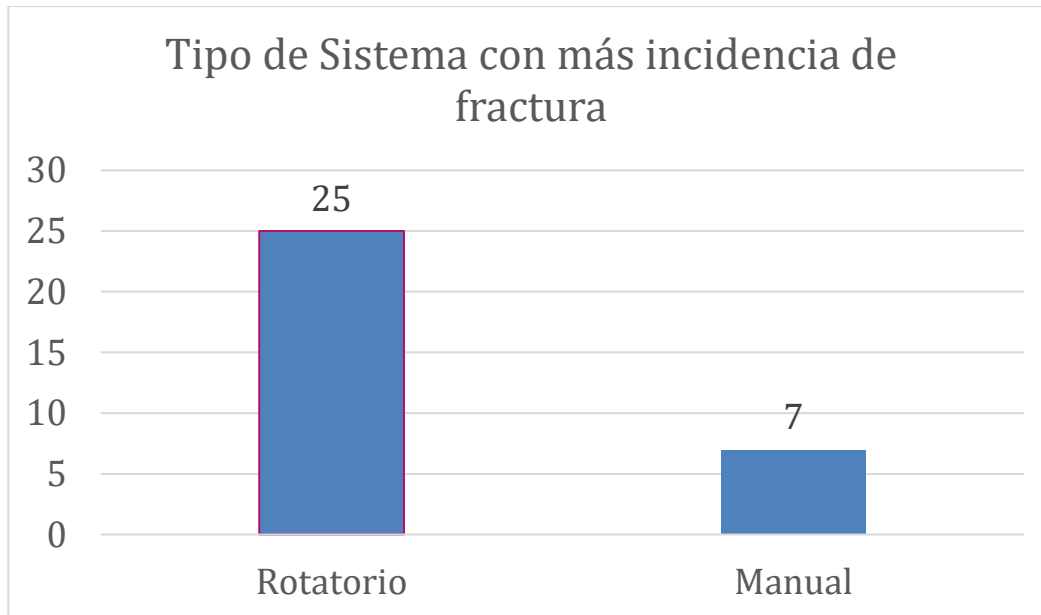
Con respecto al conducto, se observaron 18 casos que tenían limas en el conducto mesiobucal, siendo un 56% de los casos estudiados, seguido por el conducto mesiolingual (Tabla 2).

Tabla 2. Conducto que presento más limas separadas del estudio.



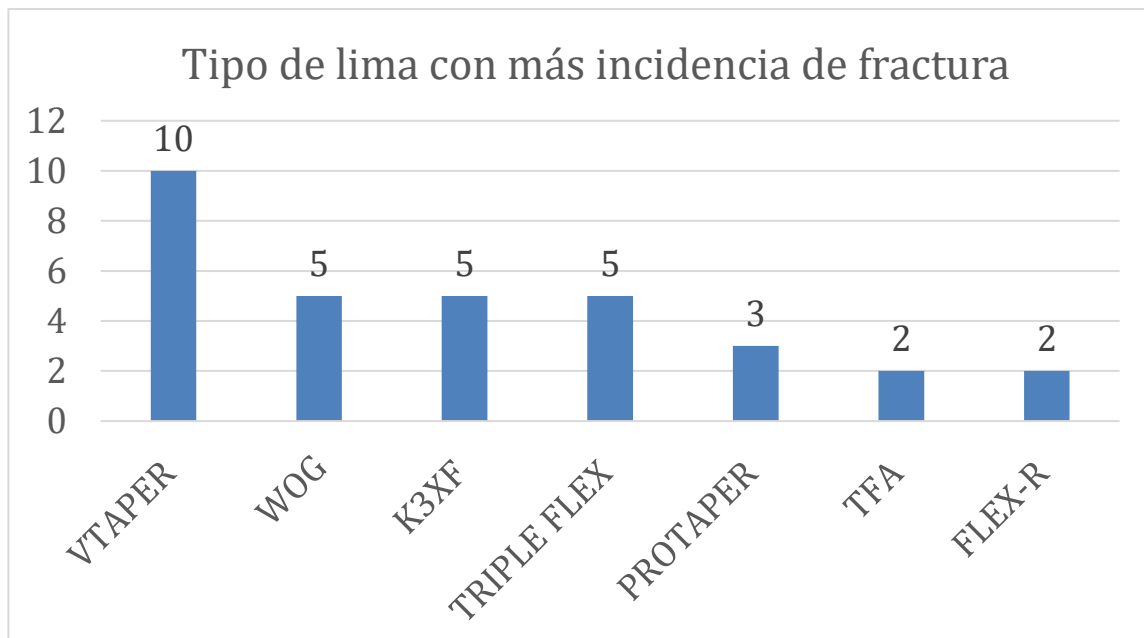
Por otra parte, la incidencia de separación de limas manuales de acero inoxidable y limas rotatorias de níquel-titanio de estudiantes de posgrado fue del 78% y el 22%, respectivamente (tabla 3).

Tabla 3. comparación de separación de instrumentos de limas rotatorias vs manuales.



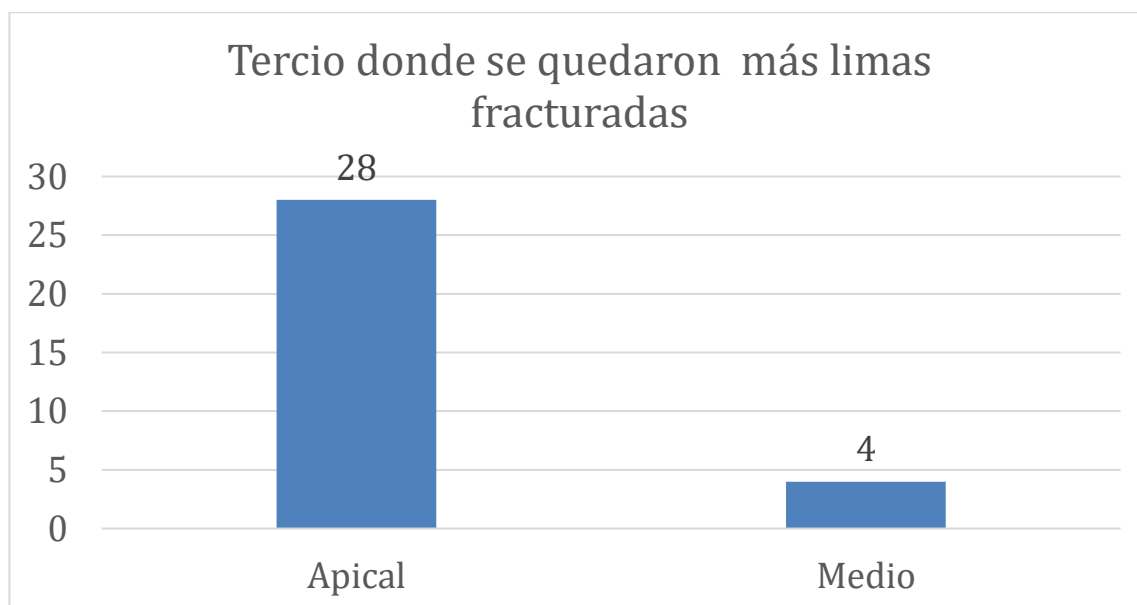
Según las marcas de limas que se separaron en los casos estudiados, 10 de los casos presentaron limas VTAPER, sin embargo, esto no es un dato preciso que indique cual lima se separe con más frecuencia, debido a que no se instrumentaron la misma cantidad de dientes con los diversos tipos de limas (tabla 4).

Tabla 4. Nombre de las limas y cantidad de veces que se encontraron en los 32 conductos.



Con respecto al segmento del conducto en el que se encontró la lima separada, 28 casos (87%) estaban en el tercio apical, 4 casos (13% en el tercio medio y 0 en el coronal (tabla 5).

Tabla 5. Tercio del conducto en el que se separaron más limas.



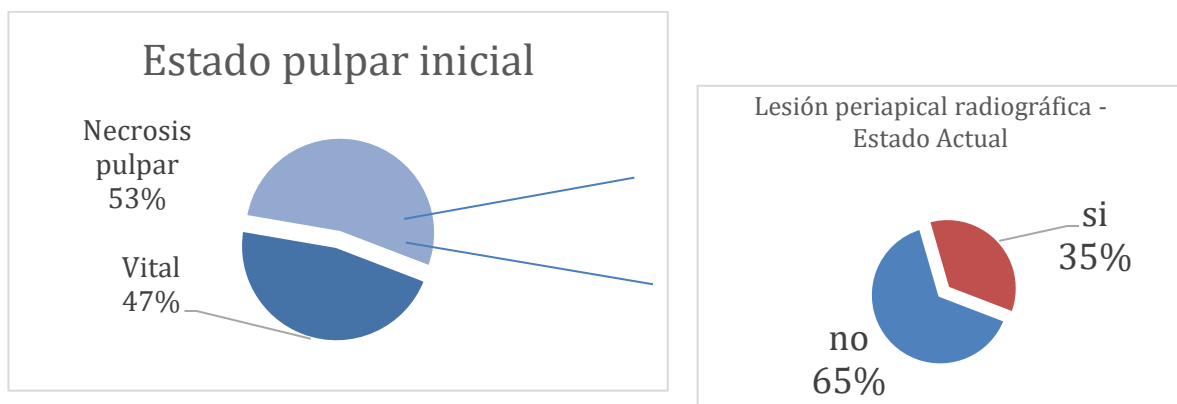
Al comparar el estado pulpar inicial de los 32 casos (15 eran vitales y 17 tenían necrosis pulpar) versus el estado periapical actual, los casos con vitalidad pulpar no presentaban signos ni síntomas, sin embargo, de los 17 que tenían NP, 5 actualmente refieren molestia a la percusión (tabla 6)

Tabla 6. Estado pulpar inicial vs estado periapical actual

		Estado Periapical Actual	
		Dolor	Sin Dolor
Estado Pulpar Inicial	NP	5	12
	Vital	0	15

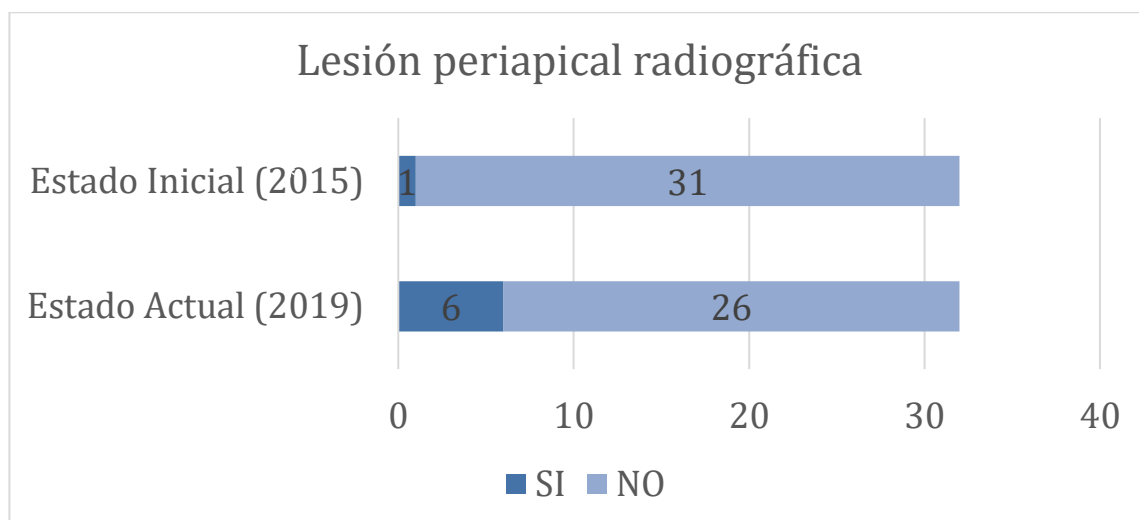
Los resultados de analizar el estado pulpar inicial y la presencia de lesión periapical radiográfica actual, indica que 6 pacientes actualmente tienen zona radiolúcida y todos estos inicialmente tenían necrosis pulpar, cabe destacar que antes de la separación de instrumentos, ninguno de los 6 casos tenía zona radiolúcida periapical (tabla 7).

Tabla 7. Estado pulpar inicial vs lesión periapical radiográfica actual



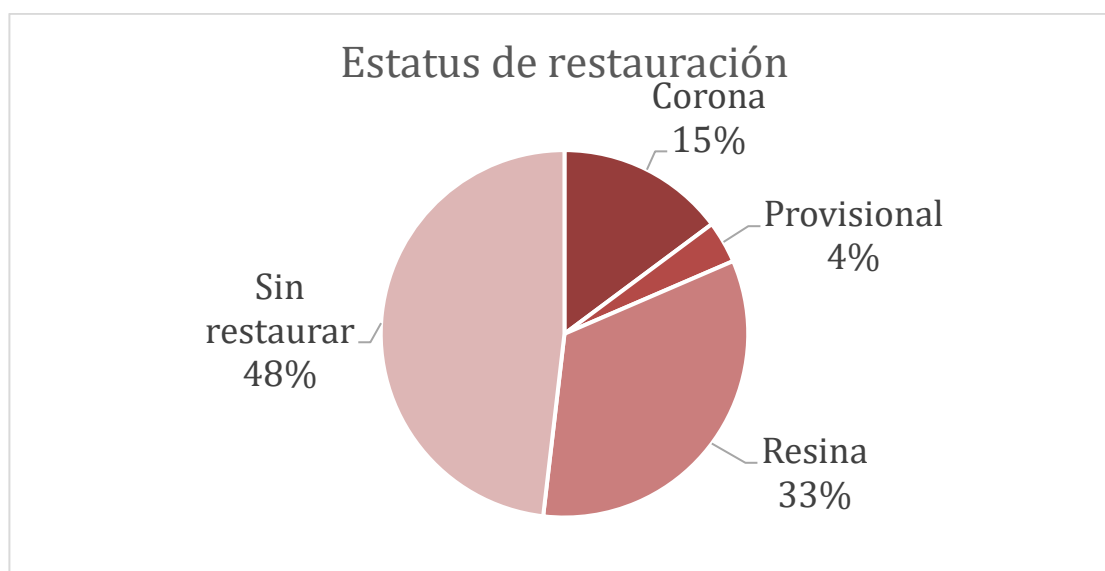
Se analizó la lesión periapical radiográfica inicial, en la cual solo 1 paciente de los 32 tenían zona radiolúcida, la cual reparó, en la radiografía actual ya no se observó zona radiolúcida, sin embargo, actualmente de los 32 casos, 6 presentaron zona radiolúcida en la raíz donde está la lima separada (tabla 8).

Tabla 8. Lesión periapical radiográfica inicial versus lesión periapical radiográfica actual.



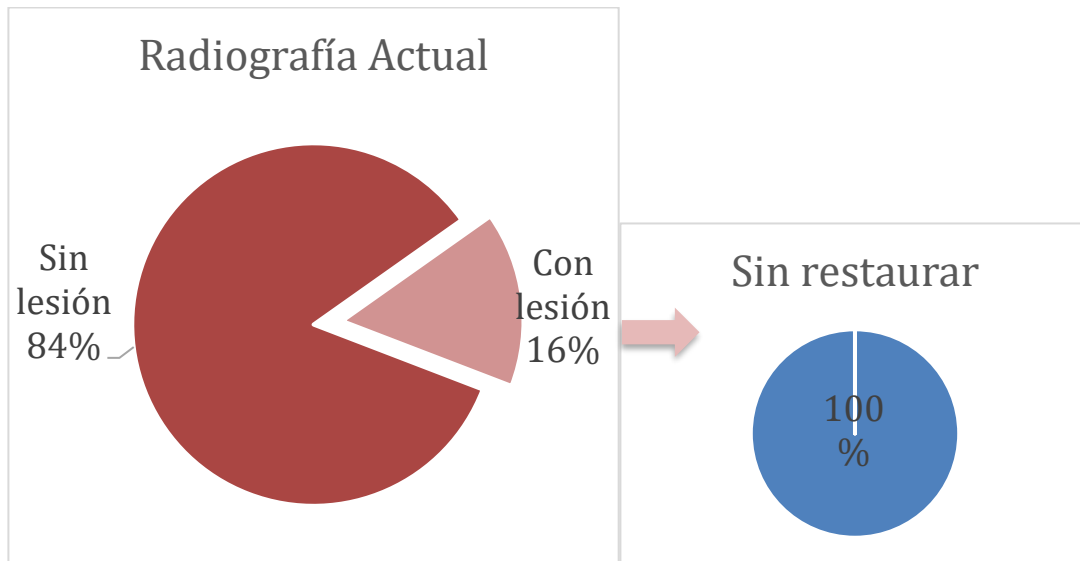
Respecto al estatus de restauración postendodoncia, el 48% de los pacientes no tenía ninguna restauración (tabla 9).

Tabla 9. Estatus de restauración de los 32 casos



Se evaluó en la radiografía actual de los casos la presencia o ausencia de zona radiolúcida periapical, el 84% no tienen lesión y el 16% si, de ese 16% que presentaron lesión, ninguno tenía restauración (tabla 10).

Grafica 10. Radiografía actual vs restauración



Radiografía actual	Cantidad	%
Sin lesión	27	84%
Con lesión	5	16%
	32	

7. Discusión

La investigación presenta el diagnóstico de órganos dentales con instrumentos fracturados en 32 pacientes atendidos en el posgrado de endodoncia de la UANL y se mencionan correlaciones importantes relacionadas con las variables presentes en el estudio.

Se observó que el pronóstico depende en gran parte del estado pulpar inicial, de acuerdo con los resultados de esta investigación, cuando el órgano dental tiene vitalidad pulpar, si se queda una lima separada puede mantenerse en función sin mantener signos ni síntomas, por el contrario, si un órgano dentario tiene necrosis pulpar, al separarse la lima podría tener más posibilidades de desarrollar signos y síntomas.

Tzanetakis en el 2008, realizó un estudio retrospectivo en el posgrado de endodoncia de Atenas, acerca de la prevalencia y el manejo de los instrumentos fracturados durante la instrumentación, se revisaron 2,180 tratamientos de endodoncia en un periodo de 5 años, se analizó el tipo de instrumento separado, el tercio donde se separó, pero no se comparó si había presencia o no de zona radiolúcida periapical en las radiografías iniciales y finales; a diferencia del presente estudio donde sí se evaluó ese dato y de los 32 casos 5 tienen lesión y están sin restaurar. Ambos estudios concluyen que la prevalencia de fractura en el tercio apical es mayor comparado con el medio y coronal.

En el posgrado de Pensilvania se analizó incidencia de instrumentos separados durante un periodo de 4 años, compararon la separación de instrumentos manuales versus instrumentos rotatorios, encontrando una mayor probabilidad de separación de los rotatorios (Iqbal, 2006). En el presente estudio se revisaron casos clínicos de instrumentos fracturados en un lapso de 3 años, pero de igual forma que en el estudio de Iqbal, también se encontró que fue mayor la separación de instrumentos rotatorios, con un 78% de incidencia de separación y un 22% de limas manuales.

La incidencia de separación para instrumentos rotatorios en el estudio de Coelho, varió de 0% a 23%, los estudiantes universitarios obtuvieron la tasa más baja de separación de incidencia para instrumentos rotativos, utilizando una técnica híbrida (Coelho, 2018). La incidencia de separación para instrumentos alternativos varió de 0% a 1.71%, en nuestro estudio en nuestro estudio la incidencia de separación fue de 5.02% y en este estudio la incidencia de limas rotatorias fracturadas fue de 79% y de limas manuales 21%, mientras que en el estudio de Coelho no se hizo distinción de limas manuales y rotatorios.

En el 2019, Flores publicó un artículo en Pubmed sobre la incidencia de instrumentos fracturados de 826 dientes con endodoncia instrumentados con los sistemas WaveOne y Reciproc, encontrando al igual que en esta investigación que el conducto radicular con más incidencia de instrumentos fracturados es el mesiobucal de molares mandibulares.

Crump y Natkin analizaron 53 dientes con endodoncia que tenían instrumentos separados en los conductos, ellos no encontraron diferencia estadísticamente significativa en las tasas de fracaso entre los órganos dentales obturados y los que habían experimentado separación de instrumentos. Sin embargo, Frostell y Strindberg mostraron que en los dientes obturados en los que se habían separado los instrumentos el tratamiento endodóntico habían experimentado 14% más fracasos, que aquellos en los que los instrumentos no se habían separado (Ward et al. 2003), en esta investigación, el 16% de los órganos dentales con limas separadas se clasifican como fracaso, estos resultados coinciden con los reportados en el presente estudio donde se reportó que las piezas que no habían sido restauradas el 100% presentó zona radiolúcida en la raíz con la lima separada.

8. Conclusiones

Bajo las condiciones del presente estudio y después de haber analizado la muestra del mismo, podemos concluir lo siguiente:

1. La incidencia de fracturas de instrumentos en nuestra clínica es relativamente baja.
2. Los casos con pulpa vital previa en los conductos donde ocurrieron las fracturas de instrumentos son los que tienen mejor pronóstico.
3. Los casos con pulpa necrótica previa en los conductos donde ocurrieron las fracturas y que además todavía no se limpiaban bien en el momento del accidente y que posteriormente no fueron restaurados adecuadamente, son los que presentaron un pronóstico más pobre.
4. Cuando la fractura ocurrió después de haber desinfectado adecuadamente los conductos, el pronóstico resulto ser más favorable.

9. LITERATURA CITADA

Aishwaimi E. Cyclic fatigue resistance of a novel rotary file manufactured using controlled memory Ni-Ti technology compared to a file made from M-wire file. *Int Endod J.* 2018;51(1):112-117.

Akbar I. Radiographic study of the problems and failures of endodontic treatment; *Int J Health Sci.* 2015;9(2),111-8.

Azar Heydari, Mona Rahmani, a and Mostafa Heydarib. Removal of a Broken Instrument from a Tooth with Apical Periodontitis Using a Novel Approach. *Iran Endod J.* 2016;11(3): 237–240.

Bergenholtz G. Assessment of treatment failure in endodontic therapy. *J Oral Rehabil.* 2016;43(10):753-8.

Bueno CSP1, Oliveira DP, Pelegri RA, Fontana CE, Rocha DGP, Bueno CEDS. Fracture Incidence of WaveOne and Reciproc Files during Root Canal Preparation of up to 3 Posterior Teeth: A Prospective Clinical Study. *J Endod.* 2017;43(5):705-708.

Caballero-Flores et al. Fracture incidence of instruments from a single-file reciprocating system by students in an endodontic graduate programme: a cross-sectional retrospective study. *Int Endod J.* 2019;52(1):13-18.

Choksi DB, Idnani D, Kalaria RN, Patel. Management of an intracanal separated instrument: a case report. *Iran Endod J.* 2013; 8(4):205-7.

Coelho MS, Rios MA, Bueno CEDS. Separation of Nickel-Titanium Rotary and Reciprocating Instruments: A Mini-Review of Clinical Studies. *Open Dent J.* 2018 25;12:864-872.

Costa E. D, Brasil D, Queiroz F, Verner R, Junqueira D. Use of the metal artefact reduction tool in the identification of fractured endodontic instruments in cone-beam computed tomography. *Int Endod J.* 2019;53(4):1-14.

Dawson TM, Snyder SH. Epidemiology of heart failure. *J Dent Res.* 2014;14(3):517-519.

Del Fabbro M. S. Corbella P. Sequeira-Byron I. E. Rosen, A. Lolato S. Taschieri. Endodontic procedures for retreatment of periapical lesions. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;19(10):90-91.

Dosanjh A1, Paurazas S, Askar M2. The Effect of Temperature on Cyclic Fatigue of Nickel-titanium Rotary Endodontic Instruments. *J Endod.* 2017;43(5):823-826.

Gavini GM, Santos CL. Caldeira ME. Machado LG, Freire E F, Iglesias OA. Peters GT, Candeiro M. Nickel-titanium instruments in endodontics: a concise review of the state of the art. *Braz Oral Res.* 2018;18(32):44-67.

Iftikhar Akbar. Radiographic study of the problems and failures of endodontic treatment. *Int J Health Sci (Qassim).* 2015;9 (2): 111-118.

Iqbal MK, Kohli MR, Kim JS. A retrospective clinical study of incidence of canal instrument separation in an endodontics graduate program: a PennEndo database study. *J Endod.* 2006; 32 (11):1048-52.

Lin LM, Rosenberg PA, Lin J. Do procedural errors cause endodontic treatment failure?. *J Am Dent Assoc.* 2005;136(2),187-93.

Madarati AA, Factors influencing incidents of complications while using nickel-titanium rotary instruments for root canal treatment. *BMC Oral Health.* 2019; 11;19(1):2-9.

Madarati AA, Hunter MJ, Dummer PM. Management of Intracanal Separated Instruments; J Endod. 2013;39 (5):569-581.

Mantri S. Management of fractured root canal treated mandibular molar with separated endodontic instrument extending in periapical region. SAGE Open Med Case Rep. 2018;30(6):1-3.

McGuigan MB, Louca CH, Duncan F. Endodontic instrument fracture causes and prevention. Br Dent J. 2013; 214(7):341-8.

McMakin C. The Resonance Effect: How Frequency Specific Microcurrent is Changing Medicine. 2017:(1): 170.

Mikiyo Yamaguchi, Yuichiro Noiri, Yoshihiro Itoh, Shungo Komichi, Kyoko Yagi, Reo Uemura, Haruna Naruse, Saori Matsui, Nanako Kuriki, Mikako Hayashi, and Shigeyuki Ebisu. Factors that cause endodontic failures in general practices in Japan. 2018;18(1):1-7.

Mothanna AlRahabi. Attitudes of general practice dentist in private dental clinics in Almadinah Almunawarah toward novel endodontic technologies. Science Direct. 2016;30(1):10-13.

Mothanna K AlRahabi and Hani M Ghabban. Removal of a separated endodontic instrument by using the modified hollow tube-based extractor system: A case report. SAGE Open Med Case Rep. 2020;21;(8):1-4.

Paleker F, van der Vyver PJ. Glide Path Enlargement of Mandibular Molar Canals by Using K-files, the ProGlider File, and G-Files: A Comparative Study of the Preparation Times. J Endod. 2017;43(4):609-612.

Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod.* 2006; 32(11):1031-43.

Pedir SS, Mahran AH, Beshr K, Baroudi K. Evaluation of the Factors and Treatment Options of Separated Endodontic Files Among Dentists and Undergraduate Students in Riyadh Area. *J Clin Diagn Res.* 2016;10(3):18-23.

Plotino G et al, Detection of Fractured Endodontic Instruments in Root Canals: Comparison between Different Digital Radiography Systems and Cone-beam Computed Tomography. *Int Endod.* 2014;48(2):300-317.

Ramos Brito AC, Verner FS, Junqueira RB, Yamasaki M, Queiroz PM, Freitas D, Oliveira-Santos C. Detection of Fractured Endodontic Instruments in Root Canals: Comparison between Different Digital Radiography Systems and Cone-beam Computed Tomography. *J Endod.* 2017;43(4):544-549.

Sadia T. Failure of endodontic treatment: The usual suspects. *Eur J Dent.* 2016;10(1): 144–147.

Segura-Egea JJ1, Martín-González J1, Castellanos-Cosano L. Endodontic medicine: connections between apical periodontitis and systemic diseases. *Int Endod J.* 2015;48(10):933-51.

Shenoy A, Mandava P, Bolla S, Vemuri. A novel technique for removal of broken instrument from root canal in mandibular second molar. *Indian J Dent Res.* 2014; 25(1):107-10.

Siqueira JF Jr1, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J.* 2014 Mar;216(6):305-12.

Suter B, A. Lussi P. Sequeira. Probability of removing fractured instruments from root canals. *Int Endod J.* 2005; 38(2): 112-23.

Tomson PL, Simon SR. Contemporary Cleaning and Shaping of the Root Canal System. *Prim Dent J.* 2016;1;5(2):46-53.

Tzanetakakis GN, Kontakiotis EG, Maurikou DV, Marzelou MP. Prevalence and Management of Instrument Fracture in the postgraduate Endodontic Program at the Dental School of Athens: A five-year Retrospective Clinical Study. *J Endod.* 2008;34(6): 675-678.

Ungerechts C, Bardsen A and Fristad I. Instrument fracture in root canals—where, why, when and what? A study from a student clinic. *Int Endod J* 2014; 47(2): 183–190.

Van der Sluis L, Vogels MP, Verhaagen B, Macedo R, Wesselink P. Study on the influence of refreshment/activation cycles and irrigants on mechanical cleaning efficiency during ultrasonic activation of the irrigant. *J Endod.* 2010;36(4):737-40.

Ward JR, Parashos P, Messer HH. Evaluation of an ultrasonic technique to remove fractured rotary nickel-titanium endodontic instruments from root canals: an experimental study. *J Endod.* 2003;29(11):756-63.

Zehnder M, Belibasakis GN. On the dynamics of root canal infections-what we understand and what we don't. *Virulence.* 2015;6(3):216-22

RESUMEN BIOGRÁFICO

Anais Lázaro Filigrana

Candidato para el Grado de

Maestría en ciencias odontológicas en el área de Endodoncia

Tesis: ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA EVOLUCION DE LOS TRATAMIENTOS ENDODÓNTICO EN LOS CUALES SE FRACTURARON LIMAS EN EL POSGRADO DE ENDODONCIA DURANTE EL PERIODO 2015-2018

Campo de Estudio: Ciencias de la Salud

Datos Personales: Nacido en Comalcalco, Tabasco el 30 de Agosto de 1994.

Hija de Manuel Lázaro De la Fuente y Rosaura Filigrana Jiménez.

Educación: Egresado del Tecnológico de Monterrey, campus Monterrey, grado obtenido Médico Cirujano Odontólogo en 2017, segundo lugar de la generación.

Experiencia Profesional: Jefa del stand de Odontología de las 6 brigadas médicas realizadas por el Tec de Mty a comunidades de Nuevo León. Servicio Social en el Centro de Especialidades Dentales 2017-2018.

PUBLICACIONES:

Técnicas de irrigación en endodoncia

E. faecallis revisión de la literatura

PARTICIPACIONES EN CONGRESOS:

Curso teórico-práctico: Alta tecnología en el diagnostico endodóntico 2018.

XXIX Encuentro Nacional de Posgrados en Endodoncia Puebla 2018.

Congreso XXXIX CONGRESO INTERNACIONAL AMEAC, Querétaro 2019

XIII Seminario Internacional de Endodoncia monterrey Septiembre, 2019.

XLVIII CONGRESO NACIONAL DE ENDODONCIA AMECEEE Mérida 2019.

"Alta Tecnología en el Diagnóstico Endodóntico, 2019.

Curso teórico-práctico "Manejo de conductos complicados" Abril 2019.

Curso teórico-práctico: Procedimientos endodónticos mínimamente invasivo, riesgos y posibilidades" Monterrey 2019.

Simplificando el éxito en el tratamiento de endodoncia, Monterrey 2019.