



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

**FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES EN LA PREPARACIÓN  
BIOMECÁNICA DE PIEZAS MOLARES DURANTE EL TRATAMIENTO  
ENDODÓNTICO EN PACIENTES ATENDIDOS POR ALUMNOS DE PRE-  
GRADO EN EL CENTRO DENTAL DOCENTE DE LA FACULTAD DE  
ESTOMATOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO  
HEREDIA. 2016-2018.**

**Frequency of complications in the biomechanical preparation of molar pieces  
during endodontic treatment in patients cared for by Pre-Graduate students at the  
teaching dental center of the Faculty of Stomatology of the Peruvian University  
Cayetano Heredia. 2016-2018.**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE CIRUJANO  
DENTISTA**

**Alumnos:**

Mary Carmen Chávez García.

Ernesto Juan Lutzgardo Asto Fernández.

**Asesor:**

Asesora: Dra. Zulema Velásquez Huamán

Departamento Académico de Clínica Estomatológica (DACE)

LIMA- PERÚ

2021



## **JURADO EXAMINADOR**

Presidente: Mg. Esp. Allison Karina, Chávez Alayo.

Vocal: CD. Carlos Enrique, Mendiola Aquino.

Secretaria: CD. Elizabeth Rosario, Casas Chávez.

Fecha de Sustentación: 08 de mayo del 2021

Calificación: Aprobado

**ASESOR DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**ASESOR**

Mg. Esp. Zulema Velásquez Huamán

Departamento Académico de Clínica Estomatológica (DACE)

ORCID: 0000-0002-0660-058X

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a las dos personas que más amo, mis padres, estos años en esta carrera fueron solo por ellos y para ellos, gracias por querer brindarme una profesión y educación y por enseñarme a ser perseverante, cierro este ciclo de mi vida feliz y agradeciendo a todas las personas que formaron parte de esta etapa por estar para mí cuando más lo necesite.

*Mary Carmen*

Terminar esta etapa, me enseñó mucho, estaré siempre agradecido con las personas que conocí en este tiempo. Este logro va dedicado a mis padres, gracias a la perseverancia de mi madre y la disciplina de mi padre, quienes me apoyaron en todos los ámbitos para seguir adelante y culminar esta profesión, siempre estaré agradecido con ellos.

*Ernesto Juan*

## **AGRADECIMIENTOS**

Estamos muy agradecidos con nuestra asesora Dra. Zulema Velásquez por sus enseñanzas brindadas en estos años de carrera, por la paciencia y el apoyo brindado siempre con mucho cariño.

*Mary Carmen/ Ernesto Juan*

## **DECLARACIONES Y CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

	<b>Pág</b>
I.      Introducción	1
II.     Objetivos	4
III.    Material y Métodos	5
IV.    Resultados	11
V.     Discusión	14
VI.    Conclusiones	18
VII.   Referencias bibliográficas	19
VIII.  Tablas	22
 Anexos	

## RESUMEN

**Antecedentes:** El tratamiento del conducto radicular es un procedimiento importante, en el cual se debe tener especial cuidado con la manipulación de la instrumentación para evitar complicaciones durante el procedimiento e impedir la presencia de dificultades tanto en la pieza dentaria como en el paciente y poder optimizar de esta manera el resultado final. **Objetivo:** Evaluar la frecuencia de las complicaciones en la preparación biomecánica de piezas molares durante el tratamiento endodóntico en pacientes atendidos por alumnos de pregrado en el Centro Dental Docente de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. **Metodología:** El estudio es de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo, se utilizaron piezas molares con tratamiento endodóntico que cumplían con los criterios de selección. Se revisaron las radiografías digitales siguientes: inicial, de conductometría, conometría y obturación final. **Resultados:** La mayor frecuencia se observó para la variable de **pérdida de longitud** con un 44.07% en piezas molares inferiores y un 31.23% en piezas molares superiores, por el contrario la **fractura de instrumento** presentó una menor frecuencia con un 0.59% en las piezas molares inferiores. El sexo femenino y el cuarto año de estudio fue lo más frecuente para todas las variables; asimismo la edad más predominante fue de 30 a 59 años. **Conclusiones:** Las complicaciones más frecuentes fueron: pérdida de longitud y perforación apical. Esto se podría deber a la falta de experiencia y seguridad de parte del estudiante en atender detalles durante el procedimiento así como limitaciones en el uso de localizadores apicales electrónicos.

**Palabras claves:** Pérdida de Longitud, Perforación Apical, Preparación biomecánica.



## ABSTRACT

**Background:** Root canal treatment is an important procedure, in which special care must be taken with the manipulation of the instrumentation to avoid complications during the procedure and prevent the presence of difficulties both in the tooth and in the patient and to optimize in this way the end result. **Objective:** To evaluate the frequency of complications in the biomechanical preparation of molar pieces during endodontic treatment in patients attended by undergraduate students at the Teaching Dental Center of the Faculty of Stomatology of the Universidad Peruana Cayetano Heredia. **Materials and Methods:** The study is observational, descriptive and retrospective, molars with endodontic treatment were used that met the selection criteria. The following digital radiographs were reviewed: initial, conductometry, conometry and final obturation. **Results:** The loss of length variable was observed more frequently with 44.07% in lower molar pieces and 31.23% in upper molar pieces, on the contrary, instrument fracture presented the lowest percentage with 0.59% in lower molar pieces. The female sex and the fourth year of study was the most frequent for all the variables; likewise, the most prevalent age was between 30 and 59 years. **Conclusions:** The most frequent complications were: loss of length and apical perforation. This could be due to a lack of experience and security on the part of undergraduate students as well as a lack of theoretical-practical knowledge.

**Keywords:** Loss of Length, Apical Perforation, Biomechanical preparation

## **I. INTRODUCCIÓN**

La preparación biomecánica del conducto radicular es una de las etapas más importantes y esenciales del tratamiento endodóntico, el uso de instrumentos endodónticos y productos químicos permitirá la limpieza, conformación y desinfección el conducto radicular (1).

Lo más importante en el tratamiento endodóntico es la eliminación total del tejido pulpar seguido de una obturación hermética del espacio preparado, teniendo como enfoque la eliminación o prevención de la enfermedad pulpar y/o periapical. Se realiza generalmente en tres etapas; en primer lugar, los tejidos neurovasculares se eliminan de los conductos radiculares, seguidamente se realiza la preparación biomecánica con el fin de poder mantener el acceso a la anatomía apical y finalmente se realiza la obturación. El propósito de la obturación es evitar el ingreso posterior de bacterias como también la reinfección (2,3).

Pueden suceder errores de procedimiento asociados directamente con la instrumentación del conducto radicular como: la pérdida de longitud, que se produce cuando la distancia desde un punto anatómico de referencia hasta la constricción apical de la pieza dentaria es disminuida, por lo que se recomienda usar puntos de referencia anatómicos y reproducibles; la transportación apical se produce por el desvío del conducto radicular creando un conducto quirúrgico de forma, tamaño y posición modificada conduciendo a la formación de escalones que puede conllevar a una perforación; las perforaciones se presentan cuando se crea un nuevo punto de salida a nivel apical y/o lateral, como consecuencia de un

escalón o por un desplazamiento del instrumento fuera del conducto radicular y por último la fractura del instrumento la cual es la separación de un instrumento dentro del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico (1,4,5).

El tratamiento endodóntico resulta un procedimiento complejo para un estudiante de pregrado de odontología, por lo general debido a su inseguridad o a una enseñanza deficiente. Por lo tanto, será posible encontrar una mayor frecuencia de complicaciones durante la preparación biomecánica sobre todo de piezas molares. Un elevado porcentaje de tratamientos endodónticos realizados por dentistas son inapropiados, esto puede deberse a diversos factores como el tiempo asignado en el aprendizaje teórico-práctico en los períodos pre-clínicos como también los diversos métodos empleados para educar y evaluar al estudiante de odontología, teniendo como consecuencia que los alumnos no desarrollen la habilidad y confianza necesaria para poder realizar un tratamiento endodóntico exitoso (6,7).

Hendi S et al. en el 2018 evaluaron 432 radiografías con diferentes tipos de errores iatrogénicos realizados por estudiantes de odontología de quinto año durante el tratamiento endodóntico, se evidenció una mayor prevalencia de transporte apical, perforación apical y formación de escalones en piezas molares con respecto a dientes anteriores y premolares, se observó que la prevalencia de transporte apical fue más alta en piezas mandibulares que en maxilares (8).

Mothanna K et al. en el 2017, evaluaron la frecuencia de complicaciones en 280 pacientes tratados por estudiantes de pregrado de cuarto y quinto año de

odontología, los errores de procedimiento que presentaron fueron fractura de instrumento, perforación apical y transporte apical. Con respecto a la frecuencia de piezas dentarias, se observó que las molares inferiores presentaron mayor error durante el procedimiento (9).

Masoud S. et al. en el 2018 evaluaron la calidad radiográfica de los tratamientos endodónticos ejecutados por estudiantes de pregrado del año 2013 al 2015. Encontrándose que la presencia de escalones, perforación del foramen, perforación radicular y fractura de instrumento fueron los más frecuentes en los conductos radiculares de los molares (10).

Haji-Hassani N. et al. en el 2015 evaluaron el tipo de error y pieza dentaria más frecuente durante el tratamiento de endodoncia realizados por estudiantes de odontología, evidenciando que el error más frecuente durante el procedimiento en el grupo de piezas molares fue la perforación apical. Esta frecuencia fue mayor en piezas molares inferiores que en las superiores (11).

Los factores como la presencia de conductos curvos y estrechos en estas piezas y el entrenamiento insuficiente en la etapa pre-clínica de los estudiantes de odontología, pueden generar la presencia de estas complicaciones (8-11).

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la frecuencia de complicaciones en la preparación biomecánica de piezas molares durante el tratamiento endodóntico en pacientes atendidos por estudiantes de pre-grado desde el 1 de enero del 2016 al 31 de diciembre del 2018 de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

## **II. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar la frecuencia de las complicaciones en la preparación biomecánica de piezas molares durante el tratamiento endodóntico en pacientes atendidos por alumnos de pregrado en el Centro Dental Docente de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar la frecuencia de la pérdida de longitud según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.
2. Determinar la frecuencia de la transportación según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.
3. Determinar la frecuencia de la perforación apical según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.
4. Determinar la frecuencia de la perforación lateral según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.
5. Determinar la frecuencia de fractura de instrumento según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **Diseño del estudio**

Es de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo.

Observacional, se revisaron las historias clínicas virtuales del periodo comprendido desde el 1 de enero del 2016 al 31 de diciembre del 2018, las radiografías digitales consideradas fueron: inicial, de conductometría, conometría y obturación final. Se verificó que las historias clínicas virtuales presenten: diagnóstico definitivo, plan de tratamiento y presentación de caso clínico de pacientes indicados para tratamiento endodóntico aprobados por un docente del Departamento Académico de Clínica Estomatológica (DACE).

Descriptivo, se revisaron y analizaron las complicaciones encontradas en las radiografías digitales de los pacientes con tratamiento endodóntico.

Retrospectivo, se revisaron casos clínicos tratados en el periodo del 1 de Enero del 2016 al 31 de Diciembre del 2018 para la recolección de datos.

#### **Población**

Se realizó el análisis de un total de 843 tratamientos endodónticos de piezas molares, para evaluar la frecuencia de las complicaciones en la preparación biomecánica de piezas molares durante el tratamiento endodóntico en pacientes atendidos por alumnos de Pre-grado en el Centro Dental Docente de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia del 01 de enero del 2016 al 31 de diciembre del 2018.

## **Criterios de Selección**

Tratamiento endodóntico de molares con:

- Presentación de caso autorizado por un docente en la Historia Clínica virtual.
- Diagnóstico pulpar y/o periapical establecido en el diagnóstico definitivo y presente en la Historia Clínica virtual.
- Radiografías digitales completas: Inicial, Conductometría, Conometría y Obturación presente en la historia clínica virtual y/o base de datos sidexis.
- Radiografías nítidas, sin distorsión.

## **Variables**

1. **Ubicación:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se define como la posición de la pieza dental molar en boca. Sus valores son:

0=Molar superior; 1=Molar inferior.

2. **Pérdida de longitud:** Variable Cualitativa nominal dicotómica. Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la pérdida de la distancia desde un punto anatómico de referencia hasta la constricción apical de la pieza dentaria. Se registrará presente cuando desde el sitio de referencia hasta el ápice éste sea mayor a 1 mm, se obtendrá de las radiografías digitales y se analizará en las radiografías digitales: inicial, de conductometría, de conometría y obturación (4,5).

Sus valores son: 0= Sin Pérdida de Longitud, 1 = Con Pérdida de Longitud.

3. **Transportación:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde al desvío del conducto radicular de su lecho original, creándose un canal quirúrgico de forma, tamaño y posición modificada conduce a la formación de escalones y posible perforación. Se registrará cuando se observe ya sea el instrumento y/o material de obturación separado de la curva del conducto radicular, se obtendrá de las radiografías digitales: inicial, de conductometría, de conometría y obturación (1,5). Sus valores son: 0= Sin transportación, 1= Con transportación.

4. **Perforación Apical:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la creación de un nuevo punto de salida como consecuencia de la formación de un escalón o por un desplazamiento del conducto que se presenta en el tercio apical de la raíz. Se registrará cuando el instrumento y/o material de obturación sobrepase el ápice de la pieza. Se obtendrá de las radiografías digitales: inicial, de conductometría, de conometría y obturación (4,5).

Sus valores son: 0= Sin Perforación Apical, 1= Con perforación Apical.

5. **Perforación lateral:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la creación de un nuevo punto de salida como consecuencia del ensanchamiento excesivo de la zona media del conducto radicular debido a la formación de un escalón en la instrumentación inicial, al enderezamiento del canal o debido a la



sobre instrumentación. Se registrará cuando el instrumento y/o material de obturación sobrepasen las paredes laterales de los conductos radiculares de la pieza, se obtendrá de las radiografías digitales: inicial, de conductometría, de conometría y obturación (4,5).

Sus valores son: 0= Sin Perforación Lateral; 1= Con Perforación Lateral

6. **Fractura de instrumento:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la rotura o separación de un instrumento dentro del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico. Se identificará cuando se observe un segmento radiopaco compatible con metal en el interior del conducto radicular. Se obtendrá de las radiografías digitales: inicial, de conductometría, de conometría y obturación (4,5).

Sus valores son: 0=Sin Fractura de Instrumento, 1= Con Fractura de Instrumento.

#### **Covariables:**

1. **Sexo:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se define como la condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino. Se adquirirá de la Historia Clínica Virtual. Sus valores son:

0=masculino, 1=femenino.

2. **Edad:** Variable cualitativa nominal politómica. Se define como el tiempo que ha vivido una persona, animal o vegetal. Se adquirirá de la Historia Clínica Virtual. Se obtendrá a partir de la fecha de nacimiento. Sus valores son:

1=0-11 años, 2= 12-17 años, 3= 18-29 años, 4= 30-59 años, 5= 60 años a más.

Obtenida del INEI

3. **Año de estudio:** Variable cualitativa nominal dicotómica. Se define como el rango de tiempo que se expresa en años que cursa el estudiante. Se adquirirá de la Historia Clínica Virtual. Sus valores son:

0= Cuarto Año ,1= Quinto Año

Se solicitó mediante una carta formal la autorización de la revisión de las Historias Clínicas virtuales al Director del Centro Dental Docente-Sede San Martín de Porres.

El presente estudio fue aprobado por la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología y el Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.(CIE-UPCH), con el número de Proyecto 201214.

Se procedió a realizar la calibración de los investigadores analizando 20 tratamientos endodónticos de piezas molares que cumplieran con los criterios de selección respectivos. A los resultados se aplicó el índice de concordancia de Kappa para establecer el grado de acuerdo inter e intra investigador, llegando a un índice de Kappa de 0.8.

Se hizo una revisión y análisis de la información de las historias clínicas virtuales, así como también las radiografías digitales en el sistema virtual Sidexis XG Software, las radiografías digitales consideradas fueron: inicial, de conductometría, conometría y obturación final. Siendo descartado aquel tratamiento endodóntico en donde las radiografías digitales no cumplieran con los criterios de selección.

La evaluación fue realizada por 3 observadores: los investigadores y un endodoncista especializado con más de 10 años de experiencia, en este caso el asesor del estudio. Se utilizó uno de los monitores (marca LENOVO ThinkCentre M810z AIO 21.5”) que se encuentran en el Centro Dental Docente para la visualización de las radiografías digitales respectivas.

Se registró la ubicación de la pieza molar, sexo, edad y año de estudio, se evaluaron las 04 radiografías digitales: inicial, de conductometría, conometría y obturación final de acuerdo a lo definido para cada variable para determinar o no la presencia de alguna o más de las complicaciones mencionadas en el estudio. Se compararon las siguientes radiografías digitales: conductometría, conometría y obturación final en relación con la radiografía inicial, para la determinación de la presencia o no de la complicación. Era suficiente encontrar las características definidas para cada tipo de complicación en una de las tres radiografías digitales mencionadas anteriormente, para que sea considerada como presente. La información obtenida fue recopilada a través de una ficha de base de datos para el análisis estadístico respectivo. (Anexo 2)

La información revisada y obtenida fue de carácter confidencial, y no fueron registrados datos de identificación personal de cada paciente.

Se realizó el análisis estadístico utilizando el programa Stata 16.0 para obtener las frecuencias absolutas y relativas de las variables y covariables que se utilizaron en el presente estudio. En las tablas de contingencia se utilizó la prueba de Chi-Cuadrado y la Prueba exacta de Fisher para determinar si existía asociación estadísticamente significativa.

#### IV. RESULTADOS

De las 843 piezas dentarias molares con tratamiento endodóntico que fueron evaluadas en las historias clínicas virtuales, 506 cumplieron con los criterios de selección del estudio.

Se realizaron las frecuencias absolutas y relativas de las diferentes variables según edad, sexo y año de estudio.

En la **Tabla N°1** De las 506 piezas dentarias molares con tratamiento endodóntico, la complicación pérdida de longitud se encontró con mayor frecuencia en las molares inferiores con un 44.07%(n=223) y en molares superiores con 31.23% (n=158).

Para la complicación: Pérdida de Longitud en las molares superiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino con un 21.54%(n=109), según edad de 30-59 años con 21,74%(n=110) y el cuarto año de estudio con 24,11% (n=122). Para las molares inferiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino 30.83% (n=156), según edad de 30-59 años 27,67% (n=140) y el cuarto año de estudio con 36,17%(n=183).

No se encontró asociación estadísticamente significativa.

En la **Tabla N°2** De las 506 piezas dentarias molares con tratamiento endodóntico, la complicación transportación se encontró con mayor frecuencia en las molares inferiores con un 2,77%(n=14) y en las molares superiores con 2,17% (n=11).

Para la complicación: Transportación en las molares superiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino con un 1,58% (n=8), según edad de 30-59 años

con 1,58%(n=8) y el cuarto año de estudio con 1,58%(n=8). Para las molares inferiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino 1,98%(n=10), según edad de 30-59 años y 18-29 años fue 1,19%(n=6) y 1,19%(n=6) respectivamente y según el cuarto año de estudio con 2,57%(n=13).

No se encontró asociación estadísticamente significativa.

En la **Tabla N°3** De las 506 piezas dentarias molares con tratamiento endodóntico, la complicación perforación apical se encontró con mayor frecuencia en las molares inferiores con un 17,79%(n=90) y en molares superiores con 12,65% (n=64).

Para la complicación: Perforación apical en las molares superiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino con un 9,88%(n=50), según edad de 30-59 años con 8,50%(n=43) y el cuarto año de estudio con 9,49%(n=48). Para las molares inferiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino 11,86%(n=60), según edad de 30-59 años 11,46%(n=58) y el cuarto año de estudio con 15,02%(n=76).

No se encontró asociación estadísticamente significativa.

En la **Tabla N°4** De las 506 piezas dentarias molares con tratamiento endodóntico, la complicación perforación lateral se encontró con mayor frecuencia en las molares superiores con un 6,52%(n=33) y en molares inferiores con 4,35% (n=22).

Para la complicación: Perforación lateral en las molares superiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino con un 3,56%(n=18), según edad de 30-59 años con 4,15%(n=21) y el cuarto año de estudio con 5,14%(n=26). Para las molares inferiores las frecuencias más altas fueron, en el sexo femenino 2,96%(n=15), según edad de 30-59 años 2,17%(n=11) y el cuarto año de estudio con 3,75%(n=19).

Se encontró asociación estadísticamente significativa entre la presencia de Perforación Lateral y la ubicación de la pieza molar con un  $P=0.008$

En la **Tabla N°5** De las 506 piezas dentarias molares con tratamiento endodóntico, la complicación fractura de instrumento se encontró con mayor frecuencia en las molares inferiores, en la molar inferior fue la más frecuente con un 0,59%(n=3) y en molares superiores con 0,20% (n=1).

Para la complicación: Fractura de instrumento en las molares superiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo masculino con un 0,20%(n=1), según edad de 30-59 años con 0,20%(n=1) y el cuarto año de estudio con 0,20%(n=1). Para las molares inferiores las frecuencias más altas fueron, para el sexo femenino 0,59%(n=3), según edad de 30-59 fue 0,59%(n=3) y el cuarto año de estudio con 0,59%(n=3).

No se encontró asociación estadísticamente significativa.

En la **Tabla N°6** De las 506 piezas dentarias molares con tratamiento endodóntico, la complicación pérdida de longitud se encontró con mayor frecuencia en la molar inferior con un 44.07%(n=223) y en molar superior con 31.23% (n=158), y la fractura de instrumento con menor frecuencia en la molar inferior con un 0,59% (n=3) y en molar superior con 0,20% (n=1).

## **V. DISCUSIÓN:**

El propósito del estudio fue determinar la frecuencia de las complicaciones en la preparación biomecánica de piezas molares durante el tratamiento endodóntico realizado por estudiantes de pregrado, estas complicaciones pueden producirse debido a diferentes factores como la escasa experiencia y confianza de los estudiantes en el manejo de este tipo de piezas dentarias, así como a los procesos de enseñanza-aprendizaje, lo que puede afectar y generar la presencia de estas complicaciones durante el tratamiento endodóntico.

Las variables consideradas para este estudio fueron: pérdida de longitud, transportación, perforación apical, perforación lateral y fractura de instrumento, y las covariables: sexo, edad y año de estudio.

Las complicaciones que se presentaron con mayor frecuencia en el presente estudio fueron la pérdida de longitud y perforación apical, siendo la fractura de instrumento, la menos frecuente. Estos resultados coinciden con los estudios de Ali *et al.* (2019), Wong *et al.* (2018), Haug *et al.* (2018), Akhtar *et al.* (2016) y AbuMostafa *et al.* (2016) que encontraron como complicación más frecuente la perforación apical seguida de la pérdida de longitud y transportación, respectivamente. Wong *et al.* (2018), Haug *et al.* (2018), Akhtar *et al.* (2016) y AbuMostafa *et al.* (2016) también evidenciaron que la fractura de instrumento tuvo menor frecuencia. Cabe mencionar que Ali *et al.* (2019) encontraron que la complicación menos frecuente fue la perforación lateral (12-16).

Estos resultados podrían deberse a una falta de atención por parte del estudiante a ciertos detalles durante el desarrollo del procedimiento como, no mantener la

adaptación del tope de silicona con respecto a la referencia anatómica en la pieza dentaria, limitaciones en el uso de localizadores apicales electrónicos puesto que no existe un número suficiente a disposición, estos aspectos permitirían obtener con mayor precisión la longitud de trabajo, probablemente un mayor control sobre estos puntos evitaría una sobreinstrumentación con la respectiva invasión de la constricción apical y el sobrepase del ápice radicular (14). Con respecto a la perforación lateral, se encontró una asociación estadísticamente significativa con respecto a las piezas molares superiores, según lo descrito por Gutmann *et al.* (2012) podría deberse a una instrumentación brusca en los conductos radiculares curvos que habitualmente están presentes en estas piezas, contexto posible para un estudiante que no tiene un control adecuado de la fuerza ejercida sobre los instrumentos, provocando que la punta de la lima cree un escalón y su propia salida a causa del corte lateral del instrumento a lo largo de la pared radicular, así también el intento por sobrepasar la obstrucción interna de un conducto puede generar fuerzas excesivas durante la instrumentación que puede producir una desviación y terminar en una perforación lateral.(19). Ramirez R. (2010) sugiere realizar un limado anticurvatura, con el propósito de realizar una instrumentación hacia el área de seguridad, la región más voluminosa del conducto radicular, con una menor presión hacia la zona interna de la curvatura, con el objetivo de tener un acceso directo a la curvatura y evitar la presencia de esta complicación (20).

De acuerdo con el tipo de pieza dentaria, Bane *et al.* (2020), Main *et al.* (2018), AbuMostafa *et al.* (2016) coincidieron con nuestros resultados encontrando que las piezas mandibulares presentaron un mayor porcentaje en las complicaciones: pérdida de longitud, transportación y perforación apical a diferencia de las piezas



maxilares. Con respecto a la perforación lateral, en el presente estudio se encontró que fue más prevalente en piezas molares superiores, lo cual coincidió con el estudio de Main *et al.* (2018). Sin embargo, AbuMostafa *et al.* (2016) discrepa de nuestros resultados encontrando para la fractura de instrumento una mayor frecuencia en piezas maxilares. Esta mayor frecuencia de complicaciones en estas piezas podría deberse a la anatomía compleja de los conductos radiculares, que generalmente suelen ser curvos, el uso de limas rígidas, el escaso empleo de un pre-curvamiento de la lima y la posición de la pieza molar que pueden dificultar el tratamiento endodóntico (17, 18,16).

Con respecto al sexo, Akhtar *et al.* (2016) encontraron que el sexo femenino fue más prevalente para estas complicaciones, lo que coincide con nuestros resultados, es probable que aspectos relacionados con la mayor afluencia de este género a los servicios odontológicos este influenciando en esta desproporción, así como algunos aspectos sociológicos en la población (15).

Con respecto al año de estudio, Bane *et al.* (2020) menciona que para el cuarto año de estudios hubo mayor prevalencia para la fractura de instrumento que para el quinto año. De la misma forma Wong *et al.* (2018), evidenciaron que la frecuencia de estos errores iatrogénicos fue mayor en estudiantes de 5to año en comparación a los de 3ro y 4to año de estudios, lo cual discrepa de lo hallado en el presente estudio, en donde los estudiantes de 5to año tuvieron una menor frecuencia de complicaciones (17,13). En nuestra facultad, un alumno de 5to año dentro del proceso de enseñanza aprendizaje tiene mayor experiencia en el manejo de este tipo de anatomía dentaria en vista del número de tratamientos que ha ido desarrollando progresivamente.

En los estudios revisados no se encontraron investigaciones a nivel de la población peruana que evalúen la frecuencia de estas complicaciones durante el tratamiento endodóntico en piezas molares.

Las limitantes del estudio fueron los datos incompletos en la historia clínica virtual y las radiografías digitales distorsionadas. Por lo que se sugiere mayor minuciosidad en el llenado de la historia clínica por parte del operador como también utilizar una técnica estandarizada durante la toma radiográfica para el tratamiento endodóntico en los pacientes, para así evitar la exclusión de datos durante el análisis.

Considerar los factores mencionados será de importancia durante la enseñanza-aprendizaje para reducir la frecuencia de estas complicaciones, el tiempo asignado a la educación preclínica y ampliar el uso de localizadores apicales electrónicos mejoraría la precisión en la determinación de la longitud de trabajo durante la actividad clínica de los estudiantes, mejorando el pronóstico de éxito del tratamiento endodóntico (8).

Este estudio debería aportar a futuras investigaciones con el fin de brindar conocimiento con respecto a la frecuencia de estas complicaciones que suelen presentarse en los estudiantes de odontología de diferentes años y contribuir en la posibilidad de evaluar aspectos del proceso de enseñanza aprendizaje que permitan considerar con mayor importancia algunos puntos claves del procedimiento de instrumentación y así mejorar la calidad de enseñanza en los estudiantes de pregrado de odontología de los diferentes años y disminuir las complicaciones que puedan presentarse durante el tratamiento endodóntico.

## **VI. CONCLUSIONES:**

De forma general, se concluye que las complicaciones más frecuentes fueron: pérdida de longitud y perforación apical.

De forma específica que:

1. La pérdida de longitud fue más frecuente en piezas molares inferiores, en el grupo de 30 a 59 años de edad de sexo femenino por alumnos de cuarto año.
2. La transportación fue más frecuente en piezas molares inferiores en el grupo de 18 a 29 años y 30 a 59 años de edad de sexo femenino por alumnos de cuarto año.
3. La perforación apical fue más frecuente en piezas molares inferiores en el grupo de 30 a 59 años de edad de sexo femenino por alumnos de cuarto año.
4. La perforación lateral fue más frecuente en piezas molares superiores en el grupo de 30 a 59 años de edad de sexo femenino por alumnos de cuarto año.
5. La fractura de instrumento fue más frecuente en piezas molares inferiores en el grupo de 30 a 59 años de edad de sexo femenino por alumnos de cuarto año.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Schilder. Preparación del conducto radicular: limpieza y conformación. En: Soares IJ, Goldberg F. Endodoncia. Editorial Médica Panamericana; 2013. 154-203.
2. Khanna R, Handa A, Virk RK, Ghai D, Handa RS, Goel A. Clinical and radiographic evaluation of procedural errors during preparation of curved root canals with hand and rotary instruments: A randomized clinical study. *Contemp Clin Dent*. 2017;8(3):411-5.
3. Román-Richon S, Faus-Matoses V, Alegre-Domingo T, Faus-Llácer VJ. Radiographic technical quality of root canal treatment performed ex vivo by dental students at Valencia University Medical and Dental School, Spain. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2014;19(1):e93–e97.
4. García Font M. Evaluación del transporte apical producido por cinco sistemas de instrumentación en raíces mesiales de molares. [Tesis Doctoral]. Catalunya, España. Universidad Nacional de Catalunya; 2012.
5. Ribeiro, DM, Réus, JC, Felipe, WT, Pacheco-Pereira, C, Dutra, KL, Santos, JN, Porporatti, AL, De Luca Canto, G. Technical quality of root canal treatment performed by undergraduate students using hand instrumentation: a meta-analysis. *Int Endod J*. 2018;51:269– 283.
6. Alamoudi RA, Alharbi AH, Farie GA, Fahim O. The value of assessing case difficulty and its effect on endodontic iatrogenic errors: a retrospective cross-sectional study. *Libyan J Med*(Internet). 2020(Citado el 5 de enero del 2020);15(1):1688916. Disponible en:[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6844443/pdf/ZLJM\\_15\\_1688916.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6844443/pdf/ZLJM_15_1688916.pdf)

7. Zambon da Silva P, Carlos Ribeiro F, Machado Barroso Xavier J, Pratte-Santos R, Demuner C. Radiographic Evaluation of Root Canal Treatment Performed by Undergraduate Students, Part I; Iatrogenic Errors. *Irán Endod J.* 2018;13(1):30–36.
8. Hendi SS, KarkehAbadi H, Eskandarloo A. Iatrogenic Errors during Root Canal Instrumentation Performed by Dental Students. *Iran Endod J.* 2018;13(1): 126-131.
9. AlRahabi MK. Evaluation of complications of root canal treatment performed by undergraduate dental students. *Libyan J Med (Internet).* 2017(Citado el 5 de enero del 2020); 12(1):1345582. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5508642/pdf/zljm-12-1345582.pdf>.
10. Saatchi M, Mohammadi G, Vali Sichani A, Moshkforoush S. Technical Quality of Root Canal Treatment Performed by Undergraduate Clinical Students of Isfahan Dental School. *Iran Endod J.* 2018;13(1):88-93.
11. Haji-Hassani N, Bakhshi M, Shahabi S. Frequency of Iatrogenic Errors through Root Canal Treatment Procedure in 1335 Charts of Dental Patients. *J Int Oral Health.* 2015;7(Suppl 1):14–17.
12. Ali SA, Hussain M, Shahzad M, Nafees H. Frequency of Procedural Errors during Root Canal Treatment Performed by House Officers in Private Teaching Dental Hospital. *J Liaquat Uni Med Health Sci.* 2019;18(01):55-9.
13. Wong CY, Liaw YX, Wong LC, Jhiew, Chen L, Parolia A, Pau A. Factors associated with the technical quality of root canal fillings performed by undergraduate dental students in a Malaysian Dental School. *Braz J Oral Sci.* 2016;15(1):45-50.

14. Haug SR, S.Solfjeld, A. F., Ranheim, L. E, Bardsen, A. Impact of Case Difficulty on Endodontic Mishaps in an Undergraduate Student Clinic. *J Endod.* 2018;44(7):1088–95.
15. Akhtar SA, Siddique FA, Sheikh AB, Raheed S, Najeeb S, Zafar SM. Frequency of Procedural Errors during Root Canal Treatment Performed by Interns. *BBJ.* 2016;12(1): 1-8.
16. AbuMostafa A, Ali A, Alenezy G, AlZoman A. Quality of root canal filling performed by undergraduate students in a Saudi Dental College. *J. Dent. Oral Hyg.* 2015;7(5):64-70.
17. Bane K, Niang SO, Ndiaye ML, Zaafour G, Touré B. Radiographic evaluation of root canal treatments performed by undergraduate students at the Dakar Dental School. *Saudi Endod J.* 2020;10:39-44.
18. Main RI, Alshammari SA, Almeshari SA. Quality of Endodontic Treatment Rendered by General Dental Practitioners in Hail, Saudi Arabia. A Radiographic Study. *Acta Scientific Dental Sciences.* 2018;2(4):17-20.
19. Gutmann JL, Lovdahl PE. Solución de problemas en endodoncia. Prevención, identificación y tratamiento. 5° ed. Madrid: Elsevier Mosby; 2012.
20. Ramirez RL. Accidentes y complicaciones en el tratamiento endodóntico [Tesis]. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia. Facultad de Estomatología; 2010.
21. Inei.gob.pe. [Internet] Perú: INEI; 1996[actualizado 2015; citado 30 de mar 2020]. Disponible en:[https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib0015/N00.htm](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0015/N00.htm)

## VIII. TABLAS

**Tabla N°1.** Análisis de la frecuencia de la pérdida de longitud según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.

Ubicación	Sin Pérdida de Longitud		Con Pérdida de longitud	
	n	%	n	%
Molar Superior	61	12.06	158	31.23
Molar Inferior	64	12.65	223	44.07

Chi cuadrado 2.0601  
p=0.151

Covariables	Molar Superior		Molar Inferior		p
	n	%	n	%	
Femenino	109	21.54	156	30.83	0.84
Masculino	49	9.68	67	13.24	
12 - 17 Años	4	0.79	12	2.37	0.232
18 - 29 Años	29	5.73	54	10.67	
30 - 59 Años	110	21.74	140	27.67	
60 a más Años	15	2.96	17	3.36	
Cuarto Año	122	24.11	183	36.17	0.243
Quinto Año	36	7.11	40	7.91	

n: Frecuencia absoluta  
%: Frecuencia Relativa  
p: Significancia estadística.  
Prueba de chi cuadrado.

**Tabla N°2.** Análisis de la frecuencia de la transportación según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.

Ubicación	Sin Transportación		Con Transportación	
	n	%	n	%
Molar Superior	208	41.11	11	2.17
Molar Inferior	273	53.95	14	2.77

Chi cuadrado 0.0055  
p=0.941

Covariables	Molar Superior		Molar Inferior		p
	n	%	n	%	
Femenino	8	1.58	10	1.98	1.000
Masculino	3	0.59	4	0.79	
12 - 17 Años	0	0.00	1	0.20	0.208
18 - 29 Años	2	0.40	6	1.19	
30 - 59 Años	8	1.58	6	1.19	
60 a más Años	1	0.20	1	0.20	
Cuarto Año	8	1.58	13	2.57	0.288
Quinto Año	3	0.59	1	0.20	

n: Frecuencia absoluta  
%: Frecuencia Relativa  
p: Significancia estadística.  
Prueba exacta de Fisher.



**Tabla N°3.** Análisis de la frecuencia de la perforación apical según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.

Ubicación	Sin Perforación Apical		Con Perforación Apical	
	n	%	n	%
Molar Superior	155	30.63	64	12.65
Molar Inferior	197	38.93	90	17.79

Chi cuadrado 0.2675

p=0.605

Covariables	Molar Superior		Molar Inferior		p
	n	%	n	%	
Femenino	50	9.88	60	11.86	0.121
Masculino	14	2.77	30	5.93	
12 - 17 Años	1	0.20	7	1.38	0.156
18 - 29 Años	11	2.17	19	3.75	
30 - 59 Años	43	8.50	58	11.46	
60 a más Años	9	1.78	6	1.19	
Cuarto Año	48	9.49	76	15.02	0.145
Quinto Año	16	3.16	14	2.77	

n: Frecuencia absoluta

%: Frecuencia Relativa

p: Significancia estadística.

Prueba de chi cuadrado.

**Tabla N°4.** Análisis de la frecuencia de la perforación lateral según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.

Ubicación	Sin Perforación Lateral		Con Perforación Lateral	
	n	%	n	%
Molar Superior	186	36.76	33	6.52
Molar Inferior	265	52.37	22	4.35

Chi cuadrado 7.0267

p=0.008

Covariables	Molar Superior		Molar Inferior		p
	n	%	n	%	
Femenino	18	3.56	15	2.96	0.312
Masculino	15	2.96	7	1.38	
12 - 17 Años	1	0.20	1	0.20	0.190
18 - 29 Años	7	1.38	8	1.58	
30 - 59 Años	21	4.15	11	2.17	
60 a más Años	4	0.79	2	0.40	
Cuarto Año	26	5.14	19	3.75	0.723
Quinto Año	7	1.38	3	0.59	

n: Frecuencia absoluta

%: Frecuencia Relativa

p: Significancia estadística.

Prueba de chi cuadrado.

**Tabla N°5.** Análisis de la frecuencia de la fractura de instrumento según la ubicación de las piezas dentarias molares, sexo, edad y año de estudio.

Ubicación	Sin Fractura de instrumento		Con Fractura de instrumento	
	n	%	n	%
Molar Superior	218	43,08	1	0,20
Molar Inferior	284	56,13	3	0,59

Prueba Exacta de Fisher  
p=0.637

Covariables	Molar Superior		Molar Inferior	
	n	%	n	%
Femenino	0	0.00	3	0.59
Masculino	1	0.20	0	0.00
12 - 17 Años	0	0.00	0	0.00
18 - 29 Años	0	0.00	0	0.00
30 - 59 Años	1	0.20	3	0.59
60 a más Años	0	0.00	0	0.00
Cuarto Año	1	0.20	3	0.59
Quinto Año	0	0.00	0	0.00

n: Frecuencia absoluta  
%: Frecuencia Relativa

**Tabla N°6.** Frecuencia de las complicaciones según la ubicación de las piezas dentarias molares.

Complicaciones	Molar Superior		Molar inferior		P
	n	%	n	%	
Pérdida de longitud	158	31.23	223	44.07	0.151
Transportación	11	2.17	14	2.77	0.941
Perforación apical	64	12.65	90	17.79	0.605
Perforación Lateral	33	6.52	22	4.35	0.008
Fractura de instrumento	1	0.20	3	0.59	0.637

n: Frecuencia absoluta  
 %: Frecuencia Relativa  
 p: Significancia estadística.

## ANEXOS

### ANEXO 1

#### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	INDICADOR	ESCALA	VALOR
<b>Ubicación</b>	Pieza dental posterior de la boca que tiene como función triturar alimentos y se encuentran en maxilar y mandíbula.	Según su orientación anatómica, estos pueden ser superiores e inferiores.	Cualitativa	Radiografía periapical	Nominal Dicotómica	0=Molar superior 1=molar inferior
<b>Pérdida de Longitud</b>	Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la pérdida de la distancia desde un punto anatómico de referencia hasta la constricción apical de la pieza dentaria. Se registrará presente cuando desde el sitio de referencia hasta el	Número de piezas molares con pérdida de la distancia desde un punto referencial en la corona hasta la constricción apical de pieza dentaria. Se registrará presente cuando desde un punto anatómico hasta el ápice, la	Cualitativa	Radiografía periapical	Nominal Dicotómica	0=Sin pérdida de longitud  1=Con pérdida de longitud

	ápice éste sea mayor a 1 mm.	distancia sea mayor a 1mm				
--	------------------------------	---------------------------	--	--	--	--

<b>Transportación</b>	Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde al desvío del conducto radicular de su lecho original, creándose un canal quirúrgico de forma, tamaño y posición modificada conduce a la formación de escalones y posible perforación. Se registrará cuando se observe ya sea el instrumento y/o material de obturación separado de la curva del conducto radicular.	Número de piezas molares que presentan desvío del canal desde su conducto original. Se registrará cuando se observe que ya sea el instrumento y/o material de obturación se separen de la curva del conducto radicular	Cualitativa	Radiografía periapical	Nomin al Dicotó mica	0=Sin transporta ción 1=Con transporta ción
-----------------------	---	--	-------------	------------------------	-------------------------	--

<b>Perforación Apical</b>	Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la creación de un nuevo punto de salida como consecuencia de la formación de un escalón o por un desplazamiento del conducto que se presenta en el tercio apical de la raíz. Se registrará cuando el instrumento y/o material de obturación sobrepase el ápice de la pieza.	Número de piezas molares con la formación de escalón o por desplazamiento del conducto que se presenta en tercio apical de la raíz. Se identificara cuando el instrumento y/o material de obturación sobrepase el ápice de la pieza	Cualitativa	Radiografía periapical	Nomin al Dicotó mica	0=Sin Perforaci ón apical 1=Con Perforaci ón apical
<b>Perforación Lateral</b>	Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la creación de un nuevo punto de salida como consecuencia del ensanchamiento excesivo de la zona media del conducto radicular debido a la formación de un escalón en la instrumentación inicial, al	Número de piezas molares con la formación de escalón o por desplazamiento del conducto que se presenta en tercio medio de la raíz. Se identificará cuando el instrumento y/o material de obturación sobrepase las paredes laterales de los conductos radiculares de la pieza	Cualitativa	Radiografía periapical	Nomin al Dicotó mica	0=Sin Perforaci ón Lateral 1=Con Perforaci ón Lateral

	enderezamiento del canal o debido a la sobre instrumentación. Se registrará cuando el instrumento y/o material de obturación sobrepasen las paredes laterales de los conductos radiculares de la pieza.					
<b>Fractura de Instrumento</b>	Se define como aquella complicación durante el tratamiento endodóntico que corresponde a la rotura o separación de un instrumento dentro del conducto radicular durante el tratamiento endodóntico. Se identificará cuando se observe un segmento radiopaco compatible con metal en el interior del conducto radicular.	Número de piezas molares que presentan rotura de instrumento endodóntico dentro del conducto radicular. Se identificará cuando se observe un segmento radiopaco compatible con metal en el interior del conducto radicular.	Cualitativa	Radiografía Periapical	Nomin al Dicotó mica	0=Sin Fractura de instrumen to 1=Con Fractura de instrumen to



COVARIAB LES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	INDICADOR	ESCAL A	VALOR
SEXO	Se define como la Condición de un organismo que distingue entre masculino y femenino.	Masculino: género gramatical; propio del hombre. Femenino: género gramatical; propio de la mujer.	Cualitativa	Historia Clínica	Nominal Dicotómica	0=Masculino  1=Femenino
EDAD	Se define como el tiempo que ha vivido una persona, animal o vegetal.	Cantidad de años del estudiante en la carrera de estomatología.	Cualitativa	Cálculo a partir de la fecha de nacimiento que consta en la historia clínica.	Nominal Politémica	1=0-11 años 2=12-17 años 3=18-29 años 4=30-59 años 5=60 años a más. *

<b>AÑO DE ESTUDIO</b>	Se define como el rango de tiempo que se expresa en años que cursa el estudiante	Cantidad de años que cursa el estudiante en la carrera	Cualitativa	Cálculo a partir de la fecha de ingreso hasta el momento actual en la carrera de Estomatología	Nominal Dicotómica	0=Cuarto Año 1=Quinto Año
-----------------------	--	--	-------------	--	--------------------	------------------------------

\* División según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) del Perú (21).

## ANEXO 2

## FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

[illegible]