



Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
División Académica de Ciencias de la Salud  
Especialidad en Ortodoncia



## **UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO**

División académica de ciencias de la salud

Especialidad en ortodoncia



Título:

**Prevalencia de grado de reabsorción radicular relacionado con cierre de espacios en pacientes con tratamientos de ortodoncia, clínica de la especialidad en ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco**

Tesis para obtener el diploma de:

**Especialista en ortodoncia**

Presenta:

**Karen Pavón Priego**

Directores:

**M.E.M. Jeannette Ramírez Mendoza**

**E.O. José Miguel Lehmann Mendoza**

Villahermosa, Tabasco

Septiembre 2017



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
 AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
 Académica  
 de Ciencias de  
 la Salud

Dirección

Of. No. 1056/DACS/CIP/JAEP  
 27 de septiembre de 2017.

ASUNTO: Autorización impresión de tesis

**C.D. Karen Pavón Priego**  
 Especialidad en Ortodoncia  
 Presente

Comunico a Usted, que ha sido autorizada por el Comité Sinodal, integrado por los profesores investigadores: Dr. en C. Heberto Romeo Priego Álvarez, Dra. Denisse Loeza Gómez, M. en C. Alejandra Anlehu Tello, M.O. Luz Verónica Rodríguez López y el Dr. Víctor Díaz López, la impresión de la tesis titulada: "Prevalencia de grado de reabsorción radicular relacionado con cierre de espacios en pacientes con tratamientos de ortodoncia, Clínica de la Especialidad en ortodoncia, universidad Juárez Autónoma de Tabasco", para sustento de su trabajo recepcional de la Especialidad en Ortodoncia, donde funge como Director de Tesis M.S.H. José Miguel Lehmann Mendoza y el M.EM. Jeannette Ramírez Mendoza.

Atentamente

M. en C. *Alejandro Jiménez Sastre*  
 Director

UJAT  
  
 DACS  
 DIRECCIÓN

C.c.p.- M.S.H. José Miguel Lehmann Mendoza.- Director de Tesis  
 C.c.p.- M.EM. Jeannette Ramírez Mendoza.- Director de Tesis  
 C.c.p.- Dr. En C. Heberto Romeo Priego Álvarez.- Sinodal  
 C.c.p.- Dra. Denisse Loeza Gómez.- Sinodal  
 C.c.p.- M. En C. Alejandra Anlehu Tello.- Sinodal  
 C.c.p.- M. O. Luz Verónica Rodríguez López.- Sinodal  
 C.c.p.- Dr. Víctor Díaz López.- Sinodal

C.c.p.- Archivo  
 MCAJS/MCBB/CGSP/MGS FR/BJkrj

Miembro CLAMEX de año 2008  
 Consorcio de  
 Universidades  
 de Tabasco

Av. Gregorio Méndez Magaña, No. 2898-A, Col. Tamulté, C.P. 86150  
 Villahermosa, Tabasco  
 Tel.: (998) 3581500 Ext. 6500  
 E-mail: direccion.dacs@ujat.mx

www.facebook.com/ujat.mx    www.twitter.com/ujat    www.youtube.com/ujatmx



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

Jefatura del  
Área de  
Estudios  
de Posgrado

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la ciudad de Villahermosa Tabasco, siendo las 11:00 horas del día 11 del mes de septiembre de 2017 se reunieron los miembros del Comité Sinodal (Art. 71 Núm. III Reglamento General de Estudios de Posgrado vigente) de la División Académica de Ciencias de la Salud para examinar la tesis de grado titulada:

"Prevalencia de grado de reabsorción radicular relacionado con cierre de espacios en pacientes con tratamientos de ortodoncia, Clínica de la Especialidad en Ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco"

Presentada por el alumno (a):

Pavón	Priego	Karen
Apellido Paterno	Materno	Nombre (s)
	Con Matricula	1 5 2 E 4 6 0 0 4

Aspirante al Diploma de:

Especialista en Ortodoncia

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS** en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

COMITÉ SINODAL

C.D.E.O José Miguel Lehmann Mendoza  
M.E.M. Jeannette Ramírez Mendoza  
Directores de Tesis

Dr. en C. Heberto Romeo Priego Álvarez

M.O. Denisse Loeza Gómez

M. en C. Alejandra Anlehu Tello

M.O. Luz Verónica Rodríguez López

Dr. Víctor Díaz López



UNIVERSIDAD JUÁREZ  
AUTÓNOMA DE TABASCO

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"



División  
Académica  
de Ciencias de  
la Salud

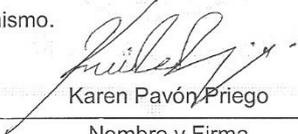
Jefatura del  
Área de  
Estudios  
de Posgrado

## Carta de cesión de derechos

En la ciudad de Villahermosa, Tabasco el día 25 del mes de Agosto del año 2017, el que suscribe, Karen Pavón Priego, alumna del programa de la Especialidad en Ortodoncia, con número de matrícula 152E46004 adscrito a la División Académica de Ciencias de la Salud, manifiesta que es autor intelectual del trabajo de tesis titulada: **"Prevalencia de grado de reabsorción radicular relacionado con cierre de espacios en pacientes con tratamientos de ortodoncia, clínica de la especialidad en ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco"** bajo la Dirección de la M.E.M. Jeannette Ramírez Mendoza y el E.O. José Miguel Lehmann Mendoza.

Conforme al Reglamento del Sistema Bibliotecario Capítulo VI Artículo 31. El alumno cede los derechos del trabajo a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para su difusión con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficos o datos del trabajo sin permiso expreso del autor y/o director del trabajo, el que puede ser obtenido a la dirección: [dnmago@hotmail.com](mailto:dnmago@hotmail.com), Si el permiso se otorga el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

  
Karen Pavón Priego

Nombre y Firma

DIVISIÓN ACADÉMICA DE  
CIENCIAS DE LA SALUD



JEFATURA DEL ÁREA DE  
ESTUDIOS DE POSGRADO

Sello



## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente doy gracias a Dios por haberme dado vida, salud, inteligencia, fuerza y perseverancia para llevar a cabo este proyecto y por haber puesto en mi caminar a todas las personas que hicieron posible la culminación de esta meta.

A mis padres Víctor Manuel Pavón Alvarado y Nury del C. Priego Cáceres, que me dieron la vida y con ella entregaron día a día la suya hasta verme cumplir mis metas. Papás, ha llegado el día y no tengo con qué pagarles tanto esfuerzo y sacrificio. Me doy cuenta que ser padre implica una entrega total y un abandono al amor propio. Gracias por creer en mí y amarme. Este logro no es mío si no de ustedes, los adoro.

Gracias a mi esposo Luis Humberto Santiago García, que me ha acompañado en este trayecto, gracias por apoyarme y alentarme en cada momento, te amo.

Gracias al Dra. Jeannette Ramírez Mendoza y al Dr. José Miguel Lehmann Mendoza por su colaboración y apoyarme como directores de esta investigación, por su paciencia y el cariño con el que me asesoraron.

A la Dra. Rosa María Bulnes López, gracias por su apoyo colaborando con este estudio, así como asesorando a los alumnos en la metodología de la investigación.

Al Dr. Alberto Pérez García, Coordinador del Posgrado de Ortodoncia UJAT por apoyarnos durante todo el proceso de investigación.

Al Ing. Carlos por su asesoría estadística que tan amablemente prestó.

Con cariño a todos mis profesores que fueron parte de la formación en la especialidad de Ortodoncia, gracias por ser guías y por compartir sus conocimientos. Y a mi generación que fue parte clave en el trayecto y en la realización de esta investigación.



---

---

## GLOSARIO

### **1. Reabsorción radicular:**

Proceso patológico o fisiológico, asintomático que causa pérdida de material radicular en los dientes

### **2. Mecánica de cierre de espacios:**

Movimientos deslizantes en el tratamiento de ortodoncia que se da como respuesta a la fuerza aplicada sobre los dientes a través de los brackets dentales, alambres, elásticos, módulos, y con el cual se obtiene el cierre de espacios

### **3. Biomecánica:**

Disciplina científica que tiene por objeto el estudio de las estructuras de carácter mecánico que existen en los seres vivos, fundamentalmente del cuerpo humano. Ciencia que trata la acción de las fuerzas sobre los cuerpos

### **4. Ortodoncia:**

Especialidad de la odontología que se encarga de todo el estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las anomalías de forma, posición, relación y función de las estructuras dentomaxilofaciales.

### **5. Maloclusión:**

Es el mal alineamiento de los dientes o a la forma en que los dientes superiores e inferiores encajan entre sí.

### **6. Extracción dental:**

Es el procedimiento quirúrgico que se utiliza para sacar un elemento dental del propio alveolo (cavidad ósea en cuyo interior se alojan las raíces del diente).

### **7. Tratamiento:**

Es el conjunto de medios de cualquier clase cuya finalidad es la curación o el alivio de las enfermedades o síntomas.



## ABREVIATURAS

**RR:** reabsorción radicular

**LPD:** ligamento periodontal

**AMPc:** Adenosín monofosfato cíclico



---

---

## RESUMEN

La reabsorción radicular se define como la pérdida del componente orgánico e inorgánico de los tejidos radiculares. El tratamiento de ortodoncia conlleva, un riesgo biológico y mecánico, que en ocasiones puede dar lugar a la aparición de reabsorciones radiculares.<sup>1</sup> Es considerada un efecto indeseable asociado a los movimientos ortodóncicos, que involucra diferentes factores de tipo biológico y mecánico.<sup>2</sup> Existen pocos estudios de prevalencia y gravedad de RR durante las etapas avanzadas del tratamiento, especialmente durante la etapa de cierre de espacios en ortodoncia. El objetivo del presente trabajo fue determinar la prevalencia de grado de reabsorción radicular durante el cierre de espacios de tratamientos de ortodoncia, en pacientes que acuden a la clínica de la especialidad en ortodoncia, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Es un estudio observacional, analítico y transversal. Se realizó un muestreo probabilístico a conveniencia a partir del universo; se revisaron 200 expedientes, de los cuales se seleccionaron 30, los cuales cumplían con los criterios de inclusión como: radiografías panorámicas iniciales y de control del mismo gabinete radiológico; donde se midieron las variables: edad, sexo, extracciones, dientes más susceptibles a reabsorción, tiempo de tratamiento; el grado de reabsorción según la escala de Lavander y Malmgren. Para el procesamiento estadístico se empleó SPSS Statistics 22, utilizando estadística descriptiva, proporciones para las variables cualitativas y medidas de tendencia central y de dispersión para variables cuantitativas, así como estadística inferencial (OR) odds ratio, e intervalos de confianza; para la presentación de resultados se utilizaron tablas y graficas de barras. Se obtuvo que el grado I de reabsorción radicular es el más prevalente, seguido del grado 2, presentándose con una frecuencia casi constante a partir de los 13 meses, que es cuando se da la etapa de cierre de espacios. Los dientes que presentaron más susceptibilidad a la reabsorción fueron el incisivo lateral superior derecho y el incisivo lateral inferior derecho con un 92.5% de prevalencia de reabsorción radicular. Ambos presentando mayor grado 1 de RR. Existe mayor riesgo a desarrollar RR en mecánicas ortodóncicas como MBT, esto puede deberse a que hay mayor resistencia friccional durante los movimientos de deslizamiento.



## ABSTRACT

Root resorption is defined as the loss of the organic and inorganic component of the root tissues. Orthodontic treatment entails a biological and mechanical risk that can lead to the appearance of radicular resorptions.<sup>1</sup> It is considered an undesirable effect associated with orthodontic movements, involving different biological and mechanical factors.<sup>2</sup> There are few Studies of RR prevalence and severity during the advanced stages of treatment, especially during the orthodontic space closure stage. The objective of the present study was to determine the prevalence of root resorption during closure of orthodontic treatment spaces in patients attending the orthodontic specialty clinic of the Autonomous University of Juárez of Tabasco. It is an observational, analytical and cross-sectional study. Probabilistic sampling was performed at convenience from the universe; 200 dossiers were reviewed, of which 30 were selected, which fulfilled the inclusion criteria such as: initial panoramic radiographs and control of the same radiological cabinet; Where the variables were measured: age, sex, extractions, teeth more susceptible to reabsorption, time of treatment; The degree of reabsorption according to the Lavander and Malmgren scale. For statistical processing SPSS Statistics 22 was used, using descriptive statistics, proportions for qualitative variables and measures of central tendency and dispersion for quantitative variables, as well as inferential statistics (OR) odds ratio, and confidence intervals; Tables and bar graphs were used for the presentation of results. It was obtained that the degree I of root resorption is the most prevalent, followed by grade 2, presenting with almost constant frequency from the 13 months, that is when the space closing stage occurs. The teeth that presented the most susceptibility to resorption were the right upper lateral incisor and the right lower lateral incisor with a 92.5% prevalence of root resorption. Both presenting higher grade 1 RR. There is a greater risk of developing RR in orthodontic mechanics such as MBT, this may be because there is greater frictional resistance during sliding movements.



## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	I
GLOSARIO.....	II
ABREVIATURAS.....	III
RESUMEN.....	IV
ABSTRAC .....	V
1. INTRODUCCION.....	4
2. ANTECEDENTES .....	7
3. MARCO CONCEPTUAL.....	10
3.1 Factores biológicos.....	15
3.2 Factores mecánicos.....	18
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	22
5. JUSTIFICACIÓN.....	24
5. OBJETIVOS.....	28
5.1. Objetivo General.....	28
5.2. Objetivos Específicos.....	28
6. MATERIAL Y METODO.....	29
6.1. Técnicas de recolección de la información.....	33
6.3. Criterios de Inclusión y Exclusión .....	34
7. RESULTADOS .....	36
7.1. Grafica 1: Distribución de pacientes por género.....	36
7.2. Grafica 2: Presencia de RR según edad y género .....	37
7.3. Grafica 3: Órganos dentarios más afectados por RR y grado.....	39
7.4. Grafica 4: Mecánica ortodóntica de cierre de espacios y RR.....	40
7.5. Grafica 5: Presencia de reabsorción según duración del tratamiento.....	41
7.6. Grafica 6: Filosofía o Técnica ortodóntica con grado de RR.....	42
7.7 Grafica 7: Filosofía o Técnica ortodóntica con grado de RR (complementaria)...	43
8. DISCUSION.....	44
9. CONCLUSIONES.....	47



10. RECOMENDACIONES.....	47
11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	49
12. ANEXOS.....	53
12.1. Operacionalización de variables.....	53
12.2 Ficha de recolección de datos .....	56



## INTRODUCCIÓN

La reabsorción radicular (RR) se define como la pérdida del componente orgánico e inorgánico de los tejidos radiculares y actualmente ha sido tema de investigación en el campo de la ortodoncia debido a las recientes implicaciones médico-legales. La pérdida de material en el ápice puede ser impredecible y cuando se extiende a la dentina es irreversible.<sup>1</sup>

Es un proceso patológico de origen multifactorial que parece tener una influencia genética marcada y está muy relacionado con tratamientos activos de ortodoncia.<sup>2</sup>

Ya que el tratamiento de ortodoncia conlleva, un riesgo biológico que en ocasiones puede dar lugar a la aparición de reabsorciones radiculares.<sup>3</sup>

Este efecto indeseable involucra diferentes factores de tipo biológicos y mecánicos.<sup>4</sup> Algunos de estos factores son: la susceptibilidad de cada individuo, las influencias genéticas, los desequilibrios endocrinos y hormonales, cambios en la dieta, sexo del individuo, hábitos, factores anatómicos radiculares, así como también factores mecánicos, como: tipo de aparatología, tratamientos con o sin extracciones y fuerzas ortodónticas aplicadas.

La aplicación de fuerzas ligeras e intermitentes en la mecánica de los movimientos ortodónticos es lo más recomendado para evitar efectos reabsortivos. Sin embargo, investigaciones previas han demostrado que la RR puede ocurrir a los 35 días de tratamiento ortodóntico, incluso con la aplicación de fuerzas ligeras.<sup>5</sup> La reabsorción radicular se puede detectar en las etapas tempranas de nivelación de un tratamiento de ortodoncia.

La causa más común de reabsorción radicular en las sociedades occidentales es el movimiento ortodóntico dental. Estudios histológicos confirman un 90% de reabsorción radicular en dientes que fueron sometidos a dichos movimientos.<sup>6</sup>



En la actualidad después de realizar el diagnóstico completo de un paciente, se puede elegir entre las opciones de realizar o no extracciones, en el caso de ser la primera opción se requiere una etapa o fase de tratamiento extra que se le conoce como el cierre de espacios de extracciones. En la literatura de ortodoncia, no hay estudios que hayan explorado la RR durante la etapa de cierre de espacios.

En el tratamiento ortodóntico el cierre de espacios se lleva a cabo mediante el deslizamiento; durante este, el alambre se desliza a través de la ranura del bracket lo que genera cierta fricción. La fricción se opone a toda acción que un ortodoncista genera para mover un diente, así también aumenta el tiempo del tratamiento. La mecánica de cierre de espacios se puede caracterizar por presentar fuerza de fricción, donde se manifiestan factores físicos, mecánicos y biológicos. Su manejo clínico es de especial importancia, para evitar efectos colaterales como inclinaciones no deseadas, intrusiones, extrusiones, pérdida de anclaje del sector posterior y reabsorción radicular.

Es importante aplicar una biomecánica ideal para el cierre de espacios, considerando la fuerza, intensidad y tipo de movimientos necesarios para la retracción o el cierre recíproco.

Una fuerza desmedida que exceda el nivel óptimo de 26 g/cm<sup>2</sup> puede ocasionar isquemia y colapso del ligamento periodontal y puede producir cambios irreversibles en los tejidos e inducir como consecuencia reabsorción radicular externa. Por este motivo se deben utilizar, en todas las etapas del tratamiento ortodoncia, arcos confeccionados con aleaciones de nueva tecnología que disminuyen considerablemente las fuerzas y mejoran los resultados.<sup>4</sup>

Algunos autores sostienen que las extracciones aumentan la posibilidad de reabsorción radicular por tener que realizar mayor movimiento para el cierre de espacios. McNab, encontró que la incidencia de reabsorción radicular era 3,72 veces mayor en pacientes tratados con extracciones, que en aquellos a quienes no se les realizaron.<sup>3</sup>



Junto con otros factores, las fuerzas ortodóncicas pueden iniciar y sostener el proceso reabsortivo. Jarabak y Fizzell, luego de analizar el efecto de los sistemas de fuerza durante la mecánica, concluyeron que la magnitud de una fuerza ortodóncica y fijación rígida del arco a los brackets podrían ser considerados los factores más importantes que predisponen a un diente a sufrir reabsorción radicular.<sup>7</sup>

La presente investigación pretende aportar información al ámbito ortodóntico determinando la proporción de pacientes que padecen reabsorción radicular durante el cierre de espacios en ortodoncia y el grado de reabsorción radicular presente en dichos tratamientos, de acuerdo con el uso de diferentes mecánicas; en pacientes atendidos con edades entre los 13 a 50 años, durante el periodo 2016-2017. Esto mediante una investigación de prevalencia de este fenómeno, lo cual será útil para planificar servicios de atención odontológica y ortodóntica, y así mismo estimar las necesidades asistenciales para abordar la reabsorción radicular en la clínica de ortodoncia de nuestra universidad.



## ANTECEDENTES

### 1.1 HISTORIA

Durante mucho tiempo se ha justificado el proceso de reabsorción radicular, en el siglo XVII Pierre Fauchard realizó las primeras descripciones de la reabsorción radicular en la aparatología fija de ortodoncia. Posteriormente en el año 1856, Bates mencionó la presencia de reabsorción radicular en la dentición permanente y sugirió que el trauma dental era el factor principal de la reabsorción radicular.

Opeiheim observó microscópicamente por otro lado, áreas de reabsorción en la migración fisiológica de los dientes humanos.<sup>8</sup>

En el año 1914, Ottolengui, realizó el primer estudio de la longitud radicular, como consecuencia de procedimientos ortodónticos. Moyers, en 1950 clasificó las reabsorciones radiculares en pacientes que han tenido tratamiento ortodóntico de la siguiente manera:

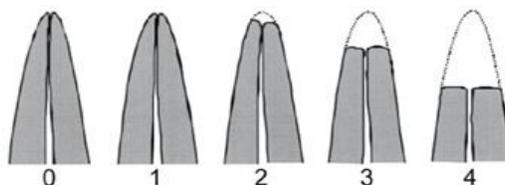
1. Micro-resorciones que son microscópicas y reparables.
2. Resorciones progresivas, que afectan desde el ápice y cada vez más la raíz.
3. Idiopáticas que se pueden evidenciar antes del tratamiento.

Según la clasificación de Lavander y Malmgren (1988) se distinguen cuatro grados de severidad:

- a) Grado 1: en él se observa un contorno radicular irregular.
- b) Grado 2: hay presente un acortamiento no superior a 2 mm de la longitud radicular.
- c) Grado 3: aquí la reabsorción radicular es aproximadamente de 2 mm o 1/3 de la longitud radicular.
- d) Grado 4: se observa que la pérdida radicular es superior a 1/3 de la raíz.



Sin duda, el grado 4 es el que presenta peor pronóstico según la clasificación.



Escala de Levander y Malmgren

Además, se describen algunos factores ortodónticos que influyen en el desarrollo de reabsorciones radicales como la magnitud de la fuerza empleada, el tiempo de aplicación, la dirección del movimiento como principales consecuencias.

Reitan, en 1951 asocia la reabsorción radicular a los daños locales al ligamento periodontal debido a la compresión que provoca zonas de presión estériles produciendo necrosis.

En 1955, Philips usó el siguiente criterio para estimar la cantidad de raíz que se perdió:

- Leve: mínima pérdida del redondeo apical
- Moderado: pérdida de un cuarto de la raíz
- Severa: pérdida por encima de un cuarto de la raíz
- Cuestionables: posibles resorciones no identificables por distorsión, por mala colocación de la radiografía o angulación

En 1974, Tschamer, afirma que, si se aplican las fuerzas a los dientes por encima de la tolerancia fisiológica del ligamento periodontal, puede provocar una alteración en el suministro sanguíneo y nervioso del tejido pulpar. En 1982, Bunner y Weine reafirmaron los reportes realizados por Tschamer.



En 1984, Selter y Bender, señalan que, al realizar movimientos rápidos de los dientes, se puede producir un daño pulpar, asociado con edema y sensibilidad. En este mismo año, diversos autores como Kvam, Rygh, Lindskong y Lilja, muestran que el tejido dañado es eliminado posteriormente por células fagocíticas, tales como macrófagos y osteoclastos.<sup>9</sup>

Coppeland en el año de 1986, mostró que la reabsorción radicular puede ocurrir durante un tratamiento activo de ortodoncia, demostrando que, terminando el tratamiento, la reabsorción cesaba.

En 1991, Linge y colaboradores, encontraron reabsorción radicular apical mayor de 2.5 mm en un 16.5% de un total de 485 pacientes de ortodoncia, señalando algunas variables que contribuyen a la reabsorción, como el uso de arco de alambre rectangular, historia de trauma antes del tratamiento, overjet, elásticos clase II y función de labios y lengua.

Newman, fue el primero que formalmente propuso bases genéticas de la reabsorción radicular, señalando que también dependen del carácter intrínseco del paciente.

Algunos autores, como McNab, sostienen que las extracciones aumentan la posibilidad de reabsorción radicular ya que se realiza mayor movimiento para el cierre de espacios de extracción. McNab en estudios realizados encontró que la incidencia de reabsorción radicular era 3,72 veces mayor en pacientes con extracciones, que en pacientes a los cuales no se les realizó dicho procedimiento.



## 1.2 CONCEPTOS DE LA REABSORCIÓN RADICULAR (RR)

La reabsorción radicular produce una pérdida de estructura de la raíz, se presenta en todas las disciplinas de la odontología, siendo más frecuente en los casos con tratamiento ortodóntico.<sup>10</sup> Los movimientos dentales específicos que son más propensos a exacerbar la reabsorción radicular, son poco conocidos.<sup>11</sup>

Este fenómeno implica la remoción de dos estructuras: el cemento y la dentina, y es de carácter reversible o irreversible; puede o no ser reabsorbida por la actividad cementoblástica.

Algunos factores que predisponen a la reabsorción radicular son: la susceptibilidad de cada individuo, las influencias genéticas, los desequilibrios endocrinos y hormonales, cambios en la dieta, sexo del individuo, hábitos, factores anatómicos radiculares, así como también factores mecánicos, como; tipo de aparatología, tratamientos con o sin extracciones y fuerzas ortodónticas aplicadas.

Otra causa asociada es la mala praxis dental y iatrogenias en el campo de la ortodoncia.

La etiología de la reabsorción radicular tiene dos fases: un estímulo y una reestimulación.

En la primera fase, el estímulo afecta los tejidos no mineralizados, como el precemento o el tejido cementoide, que cubre la superficie externa de la raíz. Este estímulo puede ser de tipo mecánico (por ejemplo, después de un trauma dental o un tratamiento ortodóntico) o químico (por ejemplo, un procedimiento de blanqueamiento dental que usa peróxido de hidrógeno al 30%). El tejido mineralizado expuesto es colonizado por células multinucleadas, las cuales inician el proceso de reabsorción.



Sin embargo, si no hay una estimulación futura de las células de reabsorción, el proceso finalizará espontáneamente. La reparación con cemento ocurrirá a las dos o tres semanas, si la superficie afectada no involucra una gran área. Si la superficie afectada es amplia, las células tienen la capacidad de invadir la raíz antes de que las productoras de cemento (cementoblastos) colonicen la superficie y generen la anquilosis.

En la segunda fase, la continuación del proceso de reabsorción es dependiente de una estimulación continua o reestimulación de las células odontoclásticas por infección o presión. Se han señalado muchos factores que intervienen en la reabsorción radicular por estímulos mecánicos, como la ortodoncia, la cual es considerada un microtrauma para el ligamento periodontal y los tejidos adyacentes. En los dientes sometidos a fuerzas ortodónticas, la RR se origina en factores biológicos (relacionados con el paciente) y por factores mecánicos (relacionados con el tratamiento).<sup>10</sup>

La estructura del diente, la estructura del hueso alveolar en varios lugares y tipos de movimiento pueden explicar estas variaciones. La extensión de la duración del tratamiento y factores mecánicos sin duda influye en la reabsorción radicular. <sup>13</sup>

La situación actual en relación con la mecánica de cierre de espacios durante la ortodoncia es causa de atención por parte de los especialistas.

La mecánica de cierre de espacios se puede caracterizar por presentar fuerza de fricción, lo que causa un movimiento dental más lento, no hay movimiento de deslizamiento.

Se han analizado las variables que afectan la mecánica friccional: factores físicos, mecánicos y biológicos, así como las terapéuticas en el cierre de espacios. Su manejo clínico es de especial importancia, para evitar efectos colaterales como inclinaciones no deseadas, intrusiones, extrusiones, reabsorción radicular y pérdida de anclaje del sector posterior.



Es importante aplicar una biomecánica ideal para el cierre de espacios, considerando la fuerza necesaria para la retracción o el cierre recíproco, dependiendo de cada caso, mediante un diagnóstico minucioso clínico y radiográfico.

En muchas maloclusiones, los objetivos del tratamiento pueden ser logrados sin extracciones en la dentición permanente. Sin embargo, en algún porcentaje, la mayoría de los ortodoncistas están de acuerdo en que los objetivos de tratamiento no pueden ser alcanzados de manera satisfactoria sin las extracciones en la dentición permanente, tal es el caso de apiñamiento severo, biprotrusión, descompensación para cirugía, compensación para camuflaje, pérdidas prematuras por traumas o caries, agenesias dentales, en su mayoría se recomiendan las extracciones de premolares.<sup>14</sup>

En 1856, Bates fue el primero en mencionar la reabsorción radicular de dientes permanentes, pero fue Ottolengui quien estableció la relación directa entre el tratamiento ortodóncico y la reabsorción radicular. Brezniak y Wasserstein argumentaron que al referirse a cualquier reabsorción radicular que fuese inducida por una fuerza ortodóncica debería emplearse el término reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodóncicamente.

Moyers (1950), Moyers et. al. (1950) enumeran los factores propiamente ortodóncicos capaces de influir en el desarrollo de reabsorciones radiculares.

Malmgren et. al. (1982) concluyen que aquellos dientes traumatizados con signos comparables a los que no han sido traumatizados antes del tratamiento ortodóncico son más propensos a sufrir reabsorción durante el tratamiento ortodóncico y llegaron a la conclusión de que dientes con trauma pequeño o moderado y un ligamento periodontal intacto, después de un período de observación al menos de 4 a 5 meses, pueden ser movidos con un pronóstico favorable.<sup>15</sup>



Las fuerzas ortodóncicas aplicadas al sistema biológico actúan de manera similar en el hueso y en el cemento, los cuales se encuentran separados por el ligamento periodontal.

Si no existieran diferencias en el comportamiento biológico de estos dos órganos, ambos se reabsorberían igualmente. Puesto que el cemento es más resistente a la reabsorción, comparado con el hueso, las fuerzas aplicadas usualmente causan reabsorción de tipo óseo, lo cual conlleva al movimiento dentario. Sin embargo, el cemento y la dentina también se pueden reabsorber.

Las células responsables de la reabsorción radicular son los odontoclastos; éstos comparten similitudes morfológicas y funcionales con los osteoclastos. La reabsorción de los tejidos dentales calcificados ocurre cuando los osteoclastos obtienen acceso al tejido mineralizado por alguna brecha en la capa de células formativas que cubre al tejido, o cuando el precemento sufre algún tipo de daño mecánico. Las áreas mineralizadas de la raíz atraen células que reabsorben el tejido duro, favoreciendo la reabsorción de las zonas afectadas.<sup>16</sup>

La actividad reabsortiva en respuesta a estímulos mecánicos o químicos generados por las células del ligamento periodontal se caracteriza por la síntesis de prostaglandina E con un concomitante aumento en el AMPc. Este proceso es regulado por algunas hormonas (paratiroidea y calcitonina), neurotransmisores (sustancia P, péptido intestinal vasoactivo, y péptido relacionado con el gen de la calcitonina), y citoquinas o monoquinas. Investigaciones en seres humanos y animales demuestran que el proceso de hialinización periodontal precede al proceso de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico. La eliminación del tejido hialino está relacionada con la reabsorción radicular inducida ortodonticamente.<sup>17</sup>

El proceso de necrosis del ligamento periodontal durante el movimiento ortodóncico en el lado de presión con formación de zonas hialinas libres de células, seguida de reabsorción osteoclástica del hueso alveolar vecino y aposición de hueso por los



osteoblastos en el lado donde existe tensión, son las características histológicas típicas de estos procesos.

El proceso de reabsorción de los tejidos dentales duros parece ser desencadenado por la actividad de las citoquinas, al igual que en el proceso reabsortivo del hueso. Las células inmunes migran fuera de los capilares en el ligamento periodontal e interactúan con las células locales elaborando una extensa cohorte de moléculas de señal para osteoblastos y osteoclastos.<sup>18</sup> El proceso de la reabsorción radicular continúa hasta que no haya tejido hialino o el nivel de fuerza producida por la ortodoncia decretezca. Las lagunas de reabsorción se expanden sobre las superficies radiculares involucradas y, por tanto, disminuyen indirectamente la presión ejercida a través de la aplicación de la fuerza. Esta pérdida de presión sobre los tejidos periodontales permite que se dé la reparación del cemento.<sup>19</sup>

Investigaciones previas indican que la RR que ocurre secundaria al tratamiento de ortodoncia convencional es un problema multifactorial asociado tanto con las características del paciente, como con los factores del tratamiento.<sup>20</sup>



### 1.3 FACTORES BIOLÓGICOS

#### Susceptibilidad individual

El proceso de reabsorción parece variar entre las personas, y varía también dentro de la misma persona en diferentes épocas.<sup>1</sup>

#### Genética

Se ha reportado asociación familiar para la RR, aunque el patrón de herencia aún no está claro. La heredabilidad se estimó en cerca del 70% para los incisivos maxilares y las raíces mesiales y distales de los primeros molares mandibulares. La baja síntesis de la interleucina 1 alelo 1 il-1 $\beta$  puede resultar en una reabsorción ósea relativamente menor en la interfase del hueso cortical con el ligamento periodontal, lo cual puede producir fuerzas prolongadas concentradas en la superficie radicular, que llevan al proceso de reabsorción.

También se ha encontrado un componente genético en las familias con raíces cortas.<sup>21</sup>

#### Factores sistémicos

Se ha sugerido que el desbalance hormonal no causa, pero influencia la reabsorción radicular.

Davidovitch et al. formularon la hipótesis de que individuos cuyas condiciones médicas afectan el sistema inmune pueden tener un alto nivel de riesgo para desarrollar RR excesiva durante el curso del tratamiento ortodóncico.<sup>3</sup>



Asimismo, se ha reportado una alta incidencia de reabsorción radicular en pacientes asmáticos, la cual podría deberse a cambios en el sistema inmune.

Se ha planteado la idea de si los mediadores inflamatorios generados fuera del ligamento periodontal influyen las interacciones celulares involucradas en la reabsorción radicular, atrayendo o activando progenitores de cementoclastos u osteoclastos. El asma ha sido asociada con la producción de tales mediadores inflamatorios, los cuales circulan a través del cuerpo por vía sanguínea. Estos mediadores inflamatorios podrían penetrar el espacio extravascular del ligamento periodontal, en especial durante el movimiento dentario, momento en el cual hay un aumento temporal de la irrigación sanguínea en el ligamento periodontal, la pulpa y el hueso alveolar.<sup>22</sup>

### Género

La mayoría de los estudios niega una correlación entre la reabsorción radicular y el género, pero hay indicios que señalan a las mujeres como más susceptibles de sufrir reabsorción radicular, posiblemente por los cambios hormonales constantes.<sup>23</sup>

### Hábitos

La onicofagia, el empuje lingual con mordida abierta, la succión digital y la presión lingual están relacionados con un incremento en la reabsorción radicular.<sup>24</sup>

Odenrik señala que hábitos como morderse las uñas constituyen un factor de riesgo tanto antes como después de un tratamiento ortodóntico. Así mismo, Butler, menciona que el bruxismo y el empuje lingual son parafunciones especialmente iatrogénicas.<sup>25</sup>



### Morfología radicular

En otras investigaciones ha reportado que los dientes con formas anómalas son más susceptibles a la reabsorción radicular. Esto se debe a que cuando se aplica una fuerza sobre el ápice radicular, la distribución de la carga difiere del modo como ocurre en una raíz normal, causando trauma al ligamento periodontal, y por tanto reabsorción radicular. Hay quienes afirman que las raíces cortas tienden a desarrollar más reabsorción radicular, aunque algunos autores también sostienen que ésta es mayor en raíces más largas, pues estas últimas necesitan mayores fuerzas para ser movidas y hay mayor desplazamiento del ápice radicular en movimientos de torque e inclinación.<sup>26</sup>

La longitud y forma de las raíces de dientes sanos son importantes en la presencia de reabsorción radicular presentando más riesgo las raíces cortas, dilaceradas, con forma de pipeta y ápices cónicos o puntiagudos.

### Historia de trauma previo

Los dientes que han sufrido traumas dentoalveolares son más propensos a sufrir reabsorción radicular, la cual puede ocurrir independientemente de que haya obliteración pulpar o se haya realizado tratamiento endodóntico. Los dientes vitales con evidencia radiográfica de reabsorción son más susceptibles a continuarla durante el tratamiento de ortodoncia.<sup>16</sup>

### Tipo de maloclusión

Parece no haber correlación entre la severidad de la maloclusión y la reabsorción radicular; sin embargo, hay quienes sostienen que la cantidad de movimiento requerido para la corrección de la maloclusión es directamente proporcional a la severidad de ésta.<sup>22</sup>



## Vulnerabilidad dental específica

La mayoría de los estudios coinciden en que se presenta mayor reabsorción radicular en los dientes maxilares que en los dientes mandibulares, siendo los incisivos laterales y centrales maxilares los más afectados.<sup>27</sup>

### 1.4 FACTORES MECÁNICOS

Se ha observado que la aparatología removible puede causar más reabsorción que la aparatología fija, esto es ocasionado principalmente por las fuerzas descontroladas aplicadas a las raíces.

Los arcos rectangulares y los elásticos clase II también han sido asociados con un incremento en la reabsorción, lo cual también puede deberse a las fuerzas descontroladas. No obstante, ninguna técnica reduce o elimina la reabsorción radicular con certeza.<sup>28</sup>

#### Tratamiento con o sin extracciones

Algunos autores sostienen que las extracciones aumentan la posibilidad de reabsorción radicular por tener que realizar mayor movimiento para el cierre de espacios. McNab, encontró que la incidencia de reabsorción radicular era 3,72 veces mayor en pacientes tratados con extracciones, que en aquellos a quienes no se les realizaron.

Sin embargo, recientemente Brezniak planteó que los estudios realizados no brindan conclusiones definitivas al respecto.<sup>29</sup>



## Fuerzas ortodóncicas

A mayor fuerza durante la ortodoncia, mayor reabsorción radicular se produce.

Sin embargo, la aplicación de la fuerza ortodóncica algunas veces puede provocar reabsorción radicular excesiva del cemento radicular, siguiendo luego con la dentina radicular, lo que acorta eventualmente la longitud de dicha raíz.

Una fuerza desmedida que exceda el nivel óptimo de 26 g/cm<sup>2</sup> puede ocasionar isquemia y colapso del ligamento periodontal y puede producir cambios irreversibles en los tejidos e inducir como consecuencia reabsorción radicular externa. Por este motivo se deben utilizar, en todas las etapas del tratamiento ortodoncia, arcos confeccionados con aleaciones de nueva tecnología que disminuyen considerablemente las fuerzas y mejoran los resultados.<sup>30</sup>

## Tipo de movimiento

Todos los movimientos dentales en ortodoncia tienen un factor de riesgo cuando se relacionan con la reabsorción radicular externa. Por lo que se deben utilizar fuerzas débiles y discontinuas en los tratamientos de ortodoncia, sobre todo en pacientes adultos. Se ha señalado en forma errónea la intrusión como el más peligroso de ellos, pero parece ser que el problema no radica en el movimiento como tal, sino en los sistemas de fuerzas que se emplean para hacerlo. Los movimientos de inclinación que son los más fáciles de hacer y generan mayor estrés en el ligamento periodontal, sobre todo con aparatos removibles, son más dañinos que los movimientos en cuerpo, ya que estos últimos requieren más destreza y conocimiento de física y biomecánica.<sup>31</sup>

Las investigaciones de Harry y Sims indican que cuanto mayor es la intensidad de la fuerza aplicada, mayor es la posibilidad de que se den la lesiones.<sup>32</sup>



Junto con otros factores, las fuerzas ortodóncicas pueden iniciar y sostener el proceso reabsortivo.

Jarabak y Fizzell, luego de analizar el efecto de los sistemas de fuerza durante la mecánica, concluyeron que la magnitud de una fuerza ortodóncica y fijación rígida del arco a los brackets podrían ser considerados los factores más importantes que predisponen a un diente a sufrir reabsorción radicular.<sup>33</sup>

Brezniak y Wasserstein clasificaron la reabsorción radicular de acuerdo con su severidad. Con base en esto, es posible identificar:

1. Reabsorción de cemento o de superficie, en la que sólo las capas externas se reabsorben, para ser completamente regeneradas o remodeladas posteriormente.
2. Reabsorción dentinal con reparación, en la que se reabsorben el cemento y las capas externas de la dentina, y son reparadas junto con alteraciones morfológicas.
3. Reabsorción radicular circunferencial, en la cual ocurre reabsorción completa de los componentes de tejido duro del ápice radicular, lo que da como resultado un acortamiento radicular. <sup>33</sup>

Los diagnósticos complementarios como la serie periapical y las radiografías panorámicas son útiles para detectar procesos reabsortivos durante el tratamiento.

Cuando se encuentra tal hallazgo, se recomienda una detención temporal en el tratamiento ortodóncico de cuatro a seis meses dependiendo de la severidad de la reabsorción.



## Fuerzas continuas, interrumpidas e intermitentes

La mayoría de la aparatología ortodóncica fija actual utiliza fuerzas continuas y ligeras como parte de la mecánica ortodóncica para producir el movimiento dentario.

Sin embargo, una fuerza continua puede decrecer rápidamente y, por tanto, interrumpirse luego de un periodo limitado de tiempo.

No siempre es posible distinguir entre movimientos continuos e interrumpidos, y estos últimos actúan sólo por periodos comparativamente cortos.<sup>34</sup>

Sin embargo, parece ser que esta clase de fuerza que inicia de forma continua y luego se interrumpe, es biológicamente favorable, particularmente cuando su magnitud inicial es baja.

En tal caso, se pueden llegar a formar zonas hialinizadas en sitios donde el ligamento periodontal está comprimido. El periodo de reposo entre las activaciones de la aparatología es el tiempo utilizado por los tejidos para su reorganización. Este reposo puede promover proliferación celular favorable para cambios posteriores en el tejido cuando la aparatología sea activada nuevamente.

Las fuerzas intermitentes son principalmente producidas por aparatología removible; esta fuerza da como resultado pequeñas zonas de compresión en el ligamento periodontal, periodos cortos de hialinización, y largos periodos de reposo cuando la aparatología es removida intermitentemente. Durante este tiempo, el diente se mueve de nuevo hacia el lado de tensión y permanece en función normal.

Este modo de tratamiento puede mejorar la circulación periodontal y promover un incremento en el número de células del ligamento periodontal, puesto que sus fibras usualmente mantienen una organización funcional.<sup>35</sup>



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Recientemente, este tema ha tenido considerable atención en el campo de la ortodoncia, ya que la reabsorción radicular es más evidente en tratamientos en los que el paciente es sometido a fuerzas más pesadas, de larga duración y en direcciones desfavorables, o cuando el diente no es capaz de resistir a fuerzas normales debido a un deterioro en los tejidos de soporte.

Según estudios, la reabsorción radicular es una consecuencia de los movimientos ortodónticos. Los movimientos dentales intencionales, especialmente, las fuerzas intrusivas e intensas incrementan el riesgo de reabsorción radicular.<sup>36</sup>

El grado de reabsorción radicular inducida por ortodoncia varía de leve a severa. Investigaciones han demostrado que la reabsorción radicular puede ocurrir a los 35 días de tratamiento ortodóntico, incluso con la aplicación de fuerzas ligeras.<sup>37</sup>

Es preciso discernir entre las reabsorciones radiculares inducidas por ortodoncia, es decir, las que están provocadas por factores mecánicos relativos al tratamiento ortodóntico, y aquellas cuya etiología es idiopática. Evitar las primeras es competencia del ortodoncista. En función del diagnóstico que establezcamos, determinaremos el pronóstico y el plan de tratamiento.

El presente trabajo, pretende conocer la prevalencia del fenómeno de reabsorción radicular asociada a fuerzas de ortodoncia en la mecánica de cierre de espacios llevados en un grupo de pacientes determinado dentro de la clínica de la especialidad en ortodoncia, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, así mismo, determinar el grado de reabsorción más frecuente, los órganos dentarios más afectados, la técnica y la mecánica ortodóntica relacionada con la incidencia de este fenómeno.

Se plantea, por tanto, la necesidad de establecer cifras de la proporción de reabsorción radicular presentes en pacientes atendidos dentro de la clínica de la



especialidad en Ortodoncia de la UJAT, y no descartar, que en un futuro se realice un protocolo de actuación encaminado a evitar la aparición de las reabsorciones radiculares durante el tratamiento de ortodoncia, ya que es una complicación frecuente en los pacientes con dicho tratamiento.

No existen estudios realizados en Tabasco que determinen la prevalencia de reabsorción radicular en ningún sector de la población. Por lo anterior expuesto, se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el grado de reabsorción radicular más prevalente relacionado con cierre de espacios en tratamientos de ortodoncia, de la clínica de especialidad en ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco?



## JUSTIFICACIÓN

Es de vital importancia la detección, monitoreo y manejo de la reabsorción radicular en el paciente ortodóncico; así como es responsabilidad del ortodoncista comprender los mecanismos involucrados en tal fenómeno.

La reabsorción apical radicular es un fenómeno común que ha sido asociado a diferentes factores como el trauma, infecciones bacterianas, carga oclusal excesiva, genética, enfermedades sistémicas, etc.

Sin embargo, la causa más común en las sociedades occidentales es el movimiento ortodóncico de los dientes. Como con secuencia la reabsorción radicular puede deberse a iatrogenias o por mala práctica dental por parte del especialista.

Estudios histológicos confirman un 90% de reabsorción radicular en dientes sometidos a un tratamiento de ortodoncia. Según Lupi y Linge la incidencia de reabsorción radicular externa era de un 15% antes del tratamiento de ortodoncia y de un 73% después del mismo.<sup>38</sup>

La Secretaría de Salud publicó en la Norma Oficial Mexicana los riesgos, limitaciones y posibles consecuencias de los tratamientos de Ortodoncia, en el cual se menciona la reabsorción radicular, inflamación gingival, pérdida de periodonto, descalcificaciones, manchas en los dientes, etc., información avalada la Asociación Mexicana de Ortodoncia, máximo organismo de la especialidad en México, reconocida por la "Asociación Americana de Ortodoncistas" y por la "Federación Mundial de Ortodoncistas".

Existen pocos estudios que se han ocupado de la prevalencia y la gravedad de reabsorción radicular durante las etapas avanzadas del tratamiento de ortodoncia, especialmente durante la etapa de cierre de espacios en ortodoncia.



La reabsorción radicular se puede detectar en las etapas tempranas de nivelación de un tratamiento de ortodoncia. Cabe mencionar que los pacientes con reabsorción radicular durante las primeras etapas del tratamiento son más propensos a experimentar la reabsorción durante el siguiente periodo del tratamiento.

Un reciente estudio investigó la reabsorción radicular de los incisivos superiores durante el torque (tercera etapa) y las fases no-torque (primeras dos etapas) del tratamiento de ortodoncia e indicaron que cantidades comparables de reabsorción radicular se muestran en la primera y última etapas del tratamiento.

Sin embargo, en la literatura de ortodoncia, no hay estudios que hayan explorado la reabsorción radicular durante la etapa de cierre de espacios en tratamientos con extracciones terapéuticas.

La mecánica de cierre de espacios en ortodoncia todavía representa un reto para el profesional en esta área de la odontología. Esto ocurre principalmente a la falta de conocimientos de biomecánica, el aumento en los tiempos de tratamiento por descontrol del cierre, el malestar del paciente debido al uso de aparatos inadecuados y fallas en la fase de finalización y detallado de la oclusión. Estos factores están relacionados con el método mecánico utilizado por el odontólogo para lograr el resultado esperado.

Durante el tratamiento de extracción de premolares, el ortodoncista tiene varias opciones para el cierre de espacios.

Los métodos más populares para cerrar los espacios de extracción son el cierre de espacios en dos etapas y el cierre de espacios en masa. Aunque el procedimiento de dos etapas tiene excelentes características a prueba de fallos, se necesita más tiempo para cerrar el espacio en dos etapas que en una sola.

De acuerdo con esto y el hecho que las fuerzas mecánicas son un factor clave en la aparición de reabsorción radicular, se ha demostrado que la filosofía o técnica



que se utiliza para un tratamiento de ortodoncia se pueden relacionar con el grado de reabsorción radicular.

Las prevalencias en las investigaciones varían ampliamente. Los valores medios oscilan entre 0,5mm y 3mm de reabsorción radicular durante el tratamiento. Se ha informado una frecuencia de reabsorción radicular severa del 5-18%.

Algunos autores sostienen que las extracciones aumentan la posibilidad de reabsorción radicular por tener que realizar mayor movimiento y fuerza para el cierre de espacios. McNab, por ejemplo, encontró que la incidencia de reabsorción radicular era 3,72 veces mayor en pacientes tratados con extracciones, que en aquellos a quienes no se les realizaron.

La reabsorción radicular ocurre principalmente en los dientes maxilares anteriores con una media de 1,4 mm. La reabsorción más severa se observa en los incisivos laterales superiores. Los pacientes ortodónticos con reabsorción radicular detectable durante los primeros 6 meses de tratamiento tienen mayor probabilidad de experimentar reabsorción en los 6 meses siguientes que aquellos que no lo presentaron.

Debemos de considerar las bases biológicas, funcionales y tecnológicas de la ortodoncia para hacer diagnósticos certeros y necesarios para realizar planes de tratamiento personalizados que eviten estandarizar a todos los pacientes dentro un mismo tratamiento. Se debe tener presente que cada paciente es un individuo diferente y tendrá una respuesta tisular, biológica y funcional según su organismo.

El ortodoncista debe de entender la reabsorción radicular como patología desencadenada a partir de factores asociados y no asociados a las fuerzas ortodónticas. De igual manera debe conocer las primeras manifestaciones de este fenómeno. Existe riesgo de que pudiera ocurrir en un porcentaje de tratamientos, riesgos que pueden minimizarse siempre y cuando se realice un minucioso diagnóstico y plan de tratamiento por parte del especialista.



Es por eso que es muy importante escoger como ortodoncista a un verdadero especialista, ya que depende mucho de una buena praxis de la ortodoncia minimizar los riesgos de que se presenten manifestaciones adversas.

Los ortodoncistas se verán beneficiados al tener más información sobre este fenómeno inevitable, lo cual permitirá minimizar los riesgos y tomar precauciones en cada tratamiento realizado.

De esta forma se le brindará a los pacientes una atención de calidad, en la cual se cumplirán los objetivos principales: satisfacción del paciente, estabilidad a largo plazo del tratamiento y salud bucal.



## **OBJETIVO GENERAL**

Conocer la prevalencia de grado de reabsorción radicular relacionado con cierre de espacios en tratamientos de ortodoncia, en pacientes de 13 a 50 años, que acuden a la clínica de la especialidad en ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, periodo 2016-2017.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ▶ Determinar la prevalencia de reabsorción radicular según edad y género, durante cierre de espacios en tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados en la Clínica del posgrado de Ortodoncia, UJAT.
- ▶ Identificar los órganos dentarios más afectados según grado de reabsorción radicular en el cierre de espacios en tratamientos de ortodoncia en pacientes tratados en la Clínica del posgrado de Ortodoncia, UJAT.
- ▶ Definir la frecuencia de reabsorción radicular según la mecánica de cierre de espacios en pacientes con tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados en la Clínica del posgrado de Ortodoncia, UJAT.
- ▶ Calcular la frecuencia del grado de reabsorción radicular según la duración del tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados en la Clínica del posgrado de Ortodoncia, UJAT.
- ▶ Demostrar la filosofía o técnica ortodóntica que presenta mayor frecuencia de reabsorción radicular en pacientes tratados en la Clínica del posgrado de Ortodoncia, UJAT.



## MATERIAL Y METODO

### Tipo de estudio

Se trata de un estudio con enfoque observacional ya que se estudia al fenómeno de la reabsorción radicular presentado durante el cierre de espacios en el tratamiento de ortodoncia sin intervención ó modificación del investigador ; de acuerdo con la interpretación del fenómeno es un estudio analítico pues se explica la asociación que puede existir entre la reabsorción radicular y las características del cierre de espacios en ortodoncia, como son: duración , mecánicas y filosofía ortodóntica usada. Según la evolución del fenómeno la investigación es de corte transversal, pues la información fue obtenida en un momento determinado, sin requerir de observaciones posteriores. La investigación fue retrospectiva, según con la ubicación en el tiempo, y se recurrió a expedientes para la obtención de dicha información. Con la finalidad de conocer la proporción de pacientes que presentan reabsorción radicular durante el cierre de espacios en tratamientos de ortodoncia y los diferentes grados que se presentan de este fenómeno.

La metodología fue con enfoque cuantitativa, ya que los datos se examinaron de manera numérica. Donde se analizó la prevalencia de los grados de reabsorción radicular relacionado con el cierre de espacios posterior a extracciones dentales como parte del tratamiento en pacientes con ortodoncia; el cual se realizó en la clínica de la especialidad de ortodoncia, en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en el periodo 2016- 2017.

### Universo

El universo de la presente investigación estuvo conformado por 200 expedientes pertenecientes a pacientes que acudieron a consulta a la clínica de la especialidad de Ortodoncia de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en el periodo 2016 - 2017.



## Muestra

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia a partir del universo , del cual se seleccionaron 30 expedientes, cuyas características cumplían con los criterios de inclusión para la investigación, como fueron: historias clínicas completas , presencia de las radiografías panorámicas iniciales y de control que fueran del mismo gabinete radiológico; pacientes con un rango de edad entre 13 a 50 años, y tratamientos ortodónticos en los que se haya realizado extracciones dentales y hayan requerido de alguna mecánica ortodóntica de cierre de espacios.

## Procedimiento

Se recolectaron y analizaron las variables: edad, género, presencia de reabsorción radicular, órganos dentarios afectados y grado de severidad de la reabsorción radicular según la escala de Levander y Malmgren, mecánica de cierre de espacios usada, duración del tratamiento de ortodoncia y la filosofía o técnica ortodóntica usada en el tratamiento de cada paciente. Esto mediante una ficha de recolección de datos. (ver en anexo 11.2)

El procedimiento para la medición de la reabsorción radicular en los órganos dentarios fue mediante el análisis de las radiografías panorámicas iniciales y de control durante el tratamiento de ortodoncia.

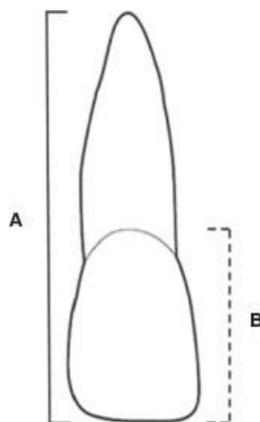
La longitud de cada diente fue medida desde el ápice hasta el borde incisal, esto se realizó en cada radiografía panorámica con la precisión posible, usando un vernier digital marca Truper capacidad máxima de 150 mm y un negatoscopio para ubicar con mayor facilidad las estructuras anatómicas y radicales en las radiografías.

La reabsorción radicular por diente se calculó usando la fórmula propuesta por Linge para el análisis de reabsorción radicular en ortopantomografías:

$$R= T1 - T2$$



Donde R representa la reabsorción radicular, T1 es la longitud del diente inicial en milímetros (antes del cierre del espacio) y T2 es la longitud del diente en la radiografía de avance en milímetros (durante el cierre de espacio ó concluido el cierre de espacio).<sup>26</sup>



Se realizó una resta entre ambas mediciones ( $T1 - T2$ ) y el resultado en milímetros es la longitud radicular perdida en cada órgano dentario, estos milímetros perdidos en el ápice dental se interpretan de acuerdo con la escala de Lavender y Malmgren de grados reabsorción radicular.

Para la medición se realizó una calibración del investigador recolector de información, realizando en dos oportunidades la misma medición en 10 radiografías, las cuales fueron elegidas de forma aleatoria simple, y formaban parte de la muestra en estudio.

Las mediciones de calibración se realizaron de la longitud radicular inicial y de avance. Posterior a las mediciones y a los registros de ambas ejecuciones por separado y con 3 semanas de diferencia entre ambas, no se observaron diferencias significativas entre ambas mediciones.



## Análisis estadístico

Una vez obtenida la información en las fichas de recolección, los datos fueron vaciados a una tabla en el formato Excel 2016, que constaba de columnas: nombre del paciente, folio del expediente, edad, género, presencia de reabsorción radicular, órganos dentarios afectados, milímetros perdidos por órganos dentarios, grados de reabsorción radicular por órganos dentarios, mecánica de cierre usada, duración del tratamiento y filosofía o técnica ortodóntica usada en el tratamiento.

Los datos fueron categorizados de acuerdo con los hallazgos encontrados en cada medida realizada.; se procedió a la tabulación y análisis utilizando el paquete estadístico de datos SPSS Statistics en la versión 22. La ocurrencia de reabsorción radicular se evaluó a través de la tasa de prevalencia.



## **Técnicas de Recolección de la Información**

- Fuentes de información: expedientes clínicos pertenecientes a los pacientes que acudieron a la consulta del Posgrado de Ortodoncia en el periodo 2015 a 2017
- Técnicas: La información se recolecto a través de una tabla de recolección de datos denominado “Reabsorción radicular”, la cual está integrada por siete apartados: nombre, folio, edad, sexo, presencia de reabsorción radicular, órganos dentarios afectados por reabsorción radicular y grado (se incluyó un odontograma para su identificación), mecánica de cierre usada, duración del tratamiento (en meses), filosofía o técnica ortodóntica usada.
- Pilotaje: Se recolectaron datos de 85 expedientes de una clínica ortodóntica privada de la ciudad de Villahermosa (Clínica Perfiles) para comprobar el nivel accesibilidad, la obtención de los datos y el tiempo de realización.
- Otras fuentes de información. Se realizó revisión bibliográfica y documental de registros estadísticos del país u otras fuentes disponibles.

Fue recolectada información sociodemográfica como edad y sexo; así como información relacionada con el tratamiento, la cual fue: duración del tratamiento, órganos dentarios afectados, técnica ortodóntica y mecánica de cierre empleada.

En todas las radiografías panorámicas iniciales y de control se medirán la longitud total y la longitud radicular de todos los dientes pertenecientes a pacientes que se sometieron a extracciones terapéuticas como parte del plan de tratamiento y posteriormente en el cual se llevó a cabo la mecánica de cierre de espacios.

Los datos fueron vaciados en una ficha de recolección de datos, la cual se muestra en el apartado de anexos.



### **Criterios de inclusión**

- Expedientes clínicos completos
- Radiografías en óptimas condiciones
- Los expedientes clínicos cuyas radiografías panorámicas iniciales y de control estén presentes
- Radiografías iniciales y de control pertenecientes al mismo gabinete radiológico.
- Los pacientes que se encuentren entre el rango de edad de 13 a 50 años.
- Que los pacientes presenten la dentición permanente completa.
- Pacientes con apicoformación completa.
- Los tratamientos realizados con extracciones de órganos dentarios y que hayan requerido de mecánicas para el cierre de espacios.

### **Criterios de exclusión**

- Aquellos pacientes que estén fuera del rango de edad establecido para el estudio.
- Expedientes clínicos que no cuenten con radiografía inicial y de control.
- Radiografía inicial y de avance de diferente gabinete radiológico.
- Los tratamientos ortodónticos sin extracciones.
- Pacientes con tratamiento ortodóntico previo.
- La presencia de dientes con tratamiento de conductos (endodoncias).
- Pacientes que presenten irregularidades en la forma del ápice o sin apicoformación.



- Pacientes con antecedentes de traumatismo dental.
- Pacientes con antecedentes de asma.
- Pacientes con enfermedades sistémicas (hormonales o endocrinas) o bajo tratamiento médico.



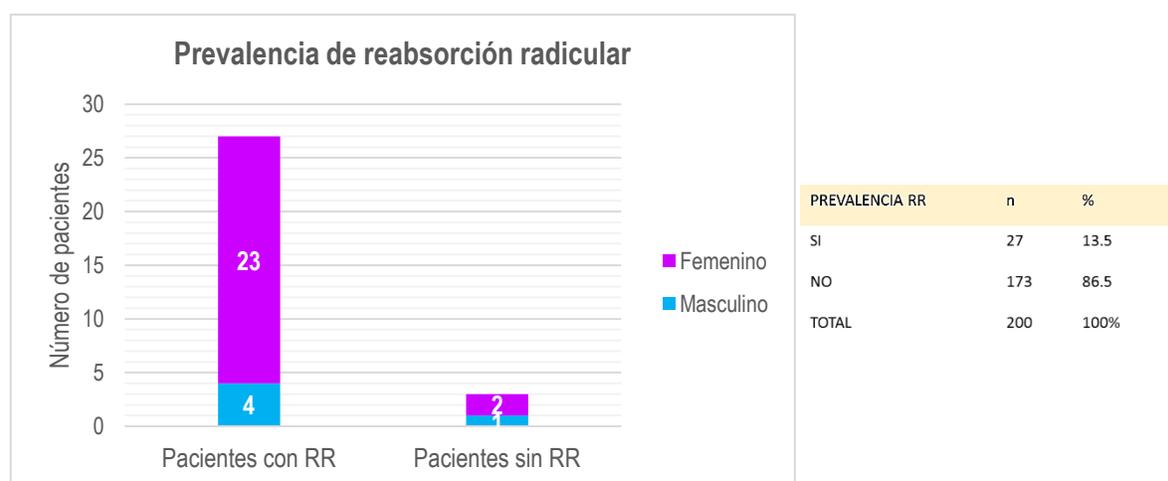
## RESULTADOS

Las mediciones realizadas de cada paciente fueron procesadas con el paquete estadístico de datos SPSS Statistics versión 22, obteniendo los resultados que se describen a continuación.

La prevalencia de reabsorción radicular fue de 0.13 por cada cien pacientes, para el periodo del 2016 al 2017, en la clínica de la especialidad de ortodoncia, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

De acuerdo con el género del paciente se clasificaron dos grupos: 1) hombres y 2) mujeres con un total de 30 pacientes. El grupo 1 representa el 16.7 % de pacientes (5) y el grupo 2 constó del 83.3% de pacientes (25). Se trata de grupos heterogéneos ya que no cuenta con números equitativos de pacientes para ambos géneros, por lo tanto, resultó más predisponente a presentar reabsorción radicular el sexo femenino.

Con los datos obtenidos por la muestra de estudio, se determinó que 27 pacientes presentaron reabsorción radicular, los cuales son 23 mujeres y 4 hombres.



Gráfica 1. Distribución de pacientes por género.

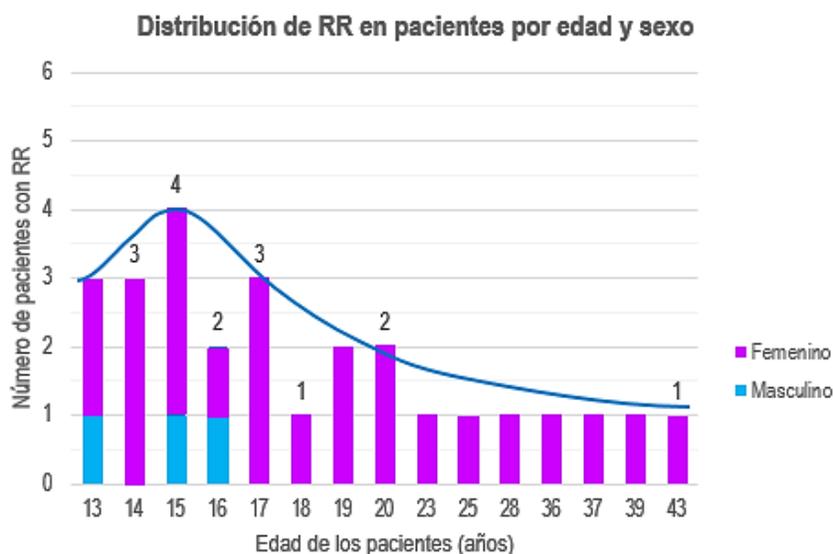
Fuente: Datos obtenidos de 30 expedientes clínicos de pacientes pertenecientes a la Clínica de Posgrado de Ortodoncia, UJAT.



En la tabla 1 se muestran los resultados de la estadística descriptiva para las edades. La edad mínima de pacientes con reabsorción radicular en el estudio es de 13 años, la edad máxima es de 43 años y la edad media es de 27.77 años, con una desviación estándar de 8.504 años. En la gráfica 2 puede observarse que la campana de Gauss tiene el mayor acúmulo de datos en el lado izquierdo, lo que nos indica que la reabsorción radicular tiende a presentarse de forma más frecuente en pacientes de edades más tempranas (de 13 a 17 años).

	Edad (años)
Rango mínimo	13
Rango máximo	43
Media	27.77
Desviación estandar	8.504

Tabla 1. Frecuencia de pacientes por edad. Fuente: formato de recolección de datos “Reabsorción radicular”



Gráfica 2. Distribución de pacientes por edad y presencia de reabsorción radicular. Fuente: Datos obtenidos de 30 expedientes clínicos de pacientes pertenecientes a la Clínica de Posgrado de Ortodoncia, UJAT



Según los resultados obtenidos y mostrados en la gráfica 3, la mayoría de los órganos dentarios, se encontraron afectados, en menor o mayor grado de reabsorción radicular.

Se muestra que los órganos dentarios más afectados fueron: el incisivo lateral superior derecho (OD. 12) y el incisivo lateral inferior derecho (OD. 42) ambos con 92.5 % de prevalencia de reabsorción radicular (25) y predominando el grado 1 de reabsorción radicular.

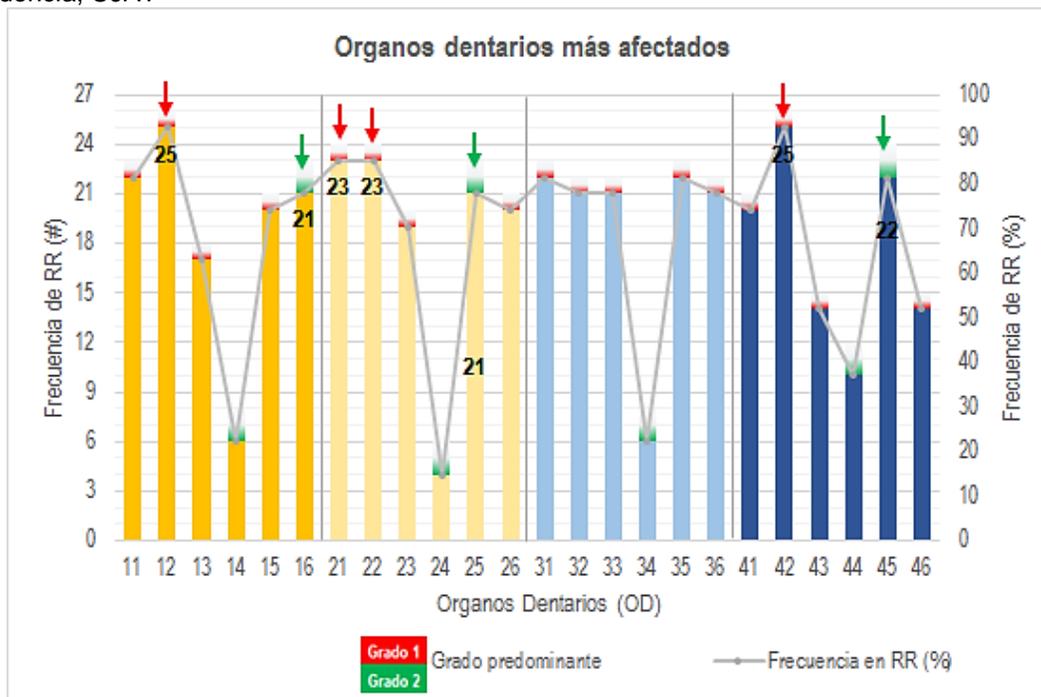
Los siguientes órganos dentarios fueron el incisivo central y lateral superior izquierdo (OD. 21 y 22) con 85.18% de prevalencia de RR (23) predominando el grado 1 de reabsorción radicular y en tercera aparición de frecuencia con un 81.48 % (22) se encuentra el incisivo central inferior izquierdo (OD. 31), y el segundo premolar inferior derecho e izquierdo (OD. 35 y 45 respectivamente) presentando el OD. 35 grado 1 de RR y el OD. 45 presentando grado 2 de RR.

Se observa en los resultados que el segundo premolar inferior derecho (OD.45) presenta grado 2 de RR. Así como también el primer molar superior derecho (OD.16) y el segundo premolar superior izquierdo (OD. 25) presentando una prevalencia de 77.7% (21) de reabsorción radicular y presencia de grado 2 de RR. Con estos resultados se puede inferir que los órganos dentarios más afectados en grado (es decir, con mayor pérdida de material radicular), se encuentran adyacentes a los espacios de las extracciones dentarias terapéuticas y en las cuales se lleva a cabo las mecánicas de cierre de espacios en el tratamiento de ortodoncia.



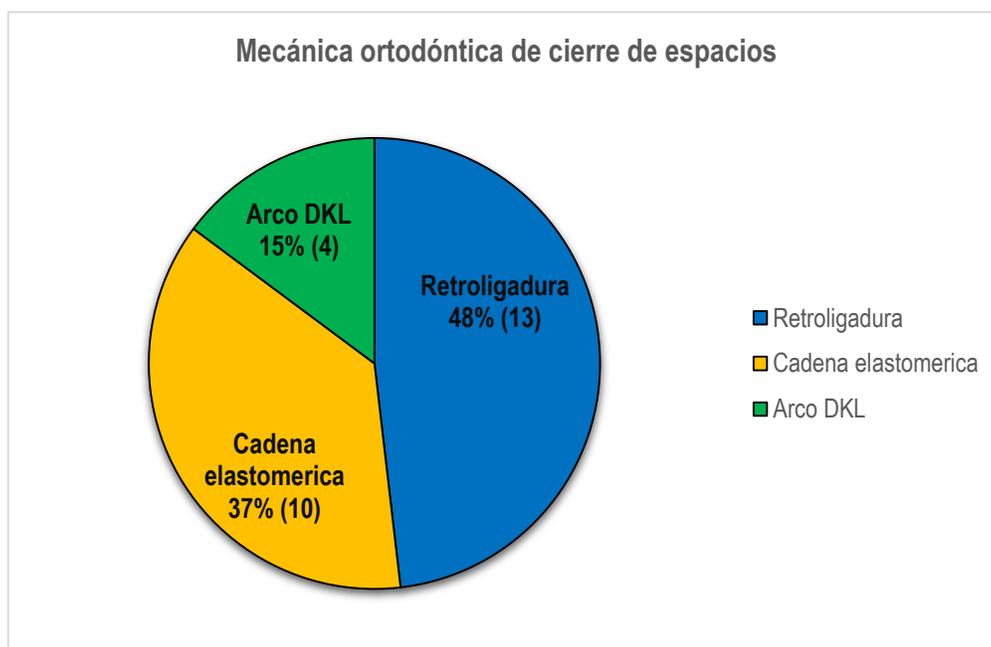
Organos dentarios	Frecuencia RR	Frecuencia en RR (%)	Grado predominante
11	22	81.48	1
12	25	92.59	1
13	17	62.96	1
14	6	22.22	2
15	20	74.07	1
16	21	77.78	2
21	23	85.19	1
21	23	85.19	1
21	19	70.37	1
21	4	14.81	2
21	21	77.78	2
21	20	74.07	1
31	22	81.48	1
32	21	77.78	1
33	21	77.78	1
34	6	22.22	2
35	22	81.48	1
36	21	77.78	1
41	20	74.07	1
42	25	92.59	1
43	14	51.85	1
44	10	37.04	2
45	22	81.48	2
46	14	51.85	1

Tabla 2. Frecuencia de pacientes por órganos dentarios afectados y grado de RR, con frecuencias absolutas y relativas. Gráfica 3. Órganos dentarios más afectados y grado de RR. Fuente: Datos obtenidos de 30 expedientes clínicos de pacientes pertenecientes a la Clínica de Posgrado de Ortodoncia, UJAT





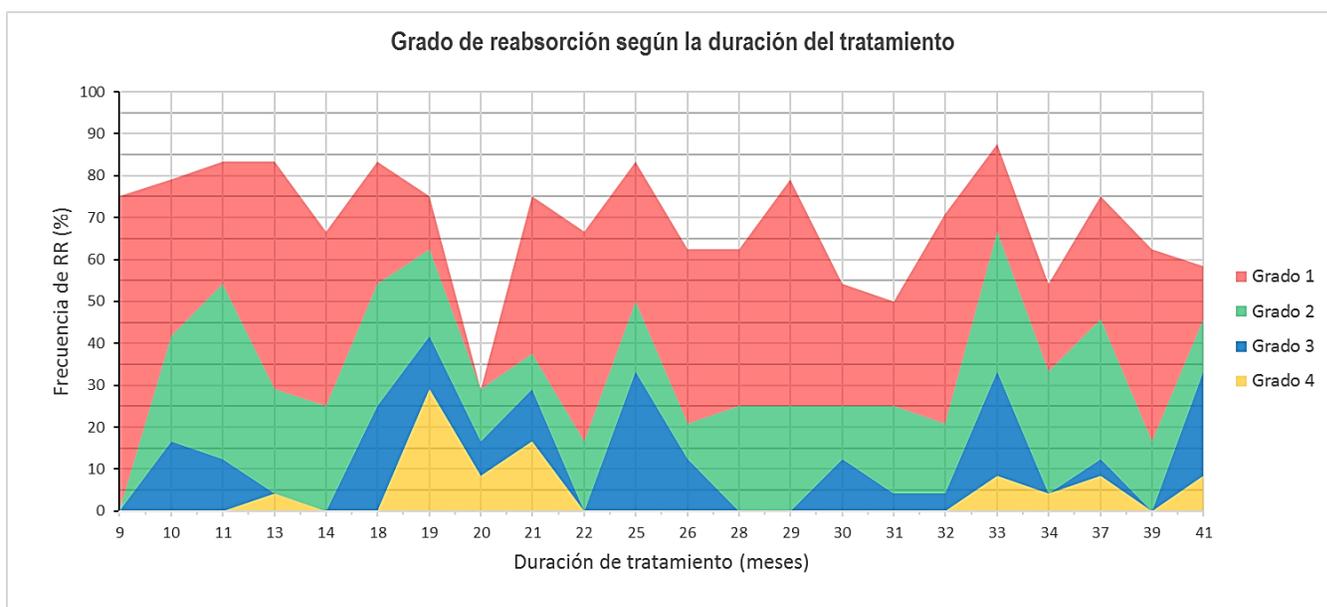
Se identificó que la mecánica ortodóntica de cierre de espacios de extracción, con mayor presencia de reabsorción radicular fue la retroligadura, que obtuvo un 48 % (13) , esto puede relacionarse con que la técnica MBT genera mayor fricción en el movimiento de deslizamiento en el cierre de espacios que en otras técnicas o filosofías;<sup>39</sup> seguido por la cadena elastómerica con un 37 % (10) y por último el Arco DKL con 15 % (4).



Gráfica 4. Mecánica ortodóntica de cierre de espacios con frecuencia presencia de reabsorción RR.  
Fuente: Datos obtenidos de 30 expedientes clínicos de pacientes pertenecientes a la Clínica de Posgrado de Ortodoncia, UJAT



En cuanto a la duración de tratamiento y grado de reabsorción, en la gráfica 5 podemos observar que el grado 1 de reabsorción radicular es el más persistente durante las etapas avanzadas del tratamiento de ortodoncia, donde se llevan a cabo las mecánicas de cierre de espacio. Sin embargo, podemos observar que también se presentan grados más severos de RR como el grado 3 y 4, los cuales se notan más evidentes a partir del mes 11 de tratamiento.



Gráfica 5. Duración de tratamiento relacionado con grado de reabsorción radicular presente.

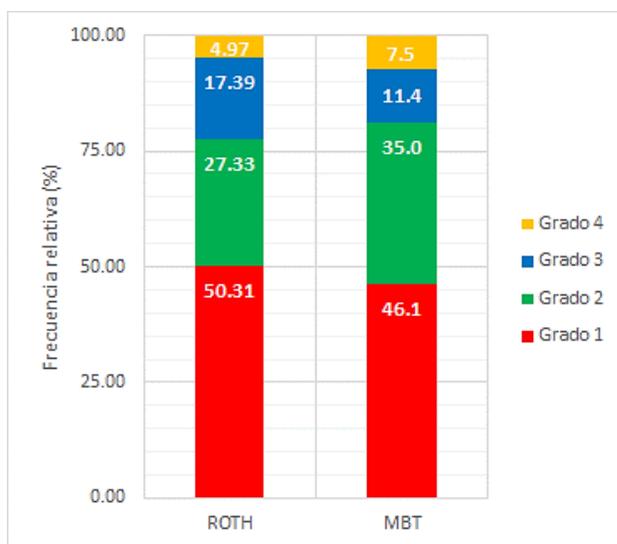
Fuente: Datos obtenidos de 30 expedientes clínicos de pacientes pertenecientes a la Clínica de Posgrado de Ortodoncia, UJAT



En la gráfica 6 se presentan los datos obtenidos de acuerdo con las filosofías/ técnicas ortodónticas utilizadas dentro de la clínica de Ortodoncia de la UJAT y su distribución según la presencia de reabsorción radicular.

La técnica/ filosofía MBT presenta mayor reabsorción radicular con 63%, seguido de la filosofía Roth con 37%, no se encontraron casos de autoligado en esta clasificación.

Sin embargo, ambas técnicas presentaron grados de severidad de RR similares, aunque en diferentes proporciones de aparición en los pacientes estudiados. Esto no confirma que una alguna u otra técnica sea más favorable de presentar RR, ya que este fenómeno también depende de otros factores para su aparición.



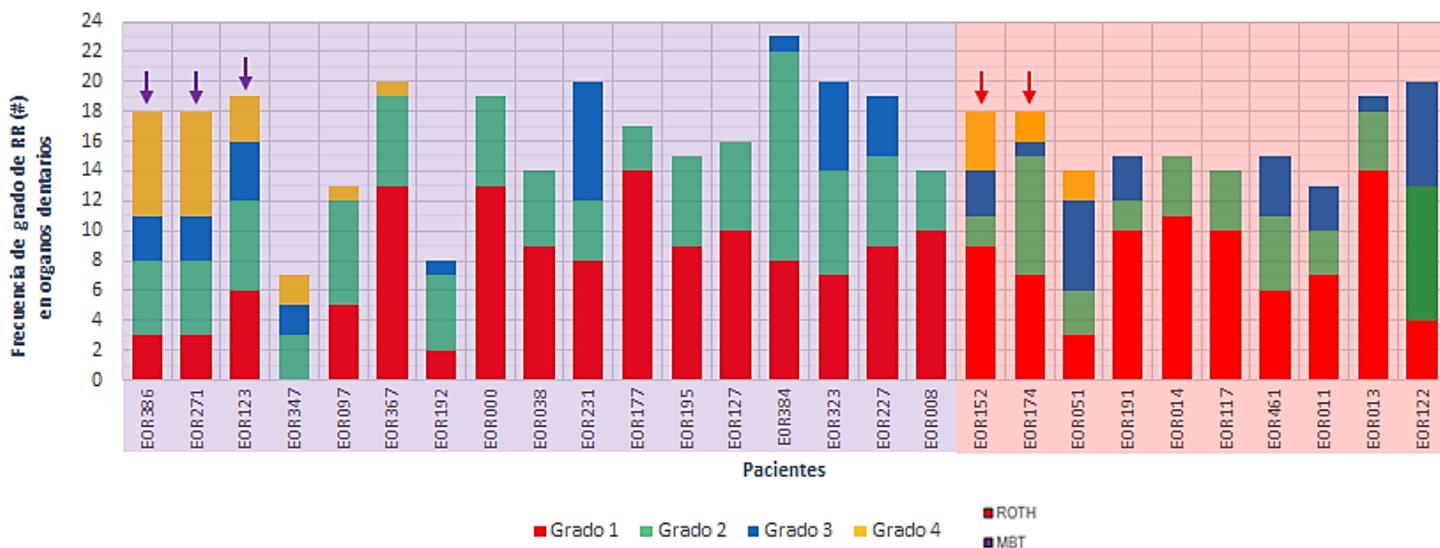
ROTH				MBT			
	F Absoluta	F Relativa (%)	F Acumulada		F Absoluta	F Relativa (%)	F Acumulada
Grado 1	81	50.3	81	Grado 1	129	46.1	129
Grado 2	44	27.3	125	Grado 2	98	35.0	227
Grado 3	28	17.4	153	Grado 3	32	11.4	259
Grado 4	8	5.0	161	Grado 4	21	7.5	280
	161				280		

Tablas 3 y 4: Frecuencia absoluta, relativa y acumulada de acuerdo con el grado de RR según la filosofía o técnica ortodóntica. Gráfica 6. Filosofía o técnica ortodóntica con grado de reabsorción radicular presente. Fuente: Datos obtenidos de 30 expedientes clínicos de pacientes pertenecientes a la Clínica de Posgrado de Ortodoncia, UJAT



La gráfica 7 es complementaria a la gráfica anterior, en la que se muestra cómo se distribuyen los pacientes de acuerdo con la filosofía / técnica ortodóntica (columnas sombreadas en azul para técnica MBT y sombreado rosa para técnica Roth).

Se observa mayoría de pacientes tratados con la técnica de MBT, dentro de esos 6 pacientes presentan una alta frecuencia de Grado 4 de reabsorción radicular en varios de sus órganos dentarios. La técnica Roth también presentó este hallazgo, pero siendo 3 pacientes que presentaron grado 4 de RR en varios de sus órganos dentarios.



Gráfica 7. Filosofía o técnica ortodóntica con grado de reabsorción radicular presente por cada órgano dentarios. Fuente: Datos obtenidos de 30 expedientes clínicos de pacientes pertenecientes a la Clínica de Posgrado de Ortodoncia, UJAT



## DISCUSIÓN

Los datos obtenidos de acuerdo con los criterios del estudio fueron analizados y descritos con el fin de evaluar los resultados con las referencias literarias expuestas en la presente investigación y considerando los objetivos específicos propuestos.

Se observó que hubo mayor incidencia entre el género femenino, lo cual difiere con los reportes de Linge et. al, que reportan que no hay relación de predisposición entre el género y la presencia de reabsorción radicular. Esto puede deberse a que la muestra en este estudio fue mayor del género femenino (25 mujeres) al masculino (5 hombres).

Para este estudio se seleccionaron a partir de los incisivos centrales hasta primeros molares de ambas arcadas, pues se consideró de igual importancia conocer los cambios radiculares ocurridos en todos los órganos dentarios; ya que muchas otras investigaciones solo se enfocan a incisivos maxilares y mandibulares.

Estudios realizados por De Freitas y cols.<sup>43</sup> (2013); así como con Sameshima y cols (2011) basados en mediciones aleatorias de longitudes dentales realizados con radiografías estandarizadas antes y después del tratamiento ortodóncico, muestran que la cantidad promedio de la reabsorción de los dientes es de 1,5 mm lo que es grado I, estos resultados coinciden con los de este estudio, en el cual la mayor cantidad de reabsorción radicular encontrada fue de grado I a partir de los 9 meses de tratamiento hasta los 41 meses, que fue el tiempo máximo encontrado dentro del estudio.

De acuerdo al tiempo de tratamiento en relación con la aparición de Reabsorción radicular, Kocadereli y cols, reportaron un incremento durante el periodo de 9 meses de observación.

Esto a que probablemente durante este periodo se da la fase de trabajo del tratamiento con el cierre de espacios de extracción.



El presente estudio coincide con los resultados de Kocadereli; ya que se reportó un incremento en la frecuencia de reabsorción radicular a partir de los 9 meses de tratamiento, con un incremento en la frecuencia de este fenómeno a los 22 meses y 32 meses.

Se encontró mayor grado de reabsorción radicular en incisivos que en premolares, posiblemente por un mayor tiempo o complejidad de los movimientos requeridos para la corrección de la maloclusión; por ejemplo: la corrección del apiñamiento anterior requiere mayor movimiento en los tres planos del espacio, lo cual coincide con los estudios realizados por De Freitas y cols.43 (2013); así como con Sameshima y cols. (2001).13

Es importante resaltar que, en este estudio, el primer molar superior derecho (OD.16) y el segundo premolar superior izquierdo (OD. 25) presentaron una prevalencia de 77.7% (21) en presencia de reabsorción y se observó presencia de grado 2 de RR.

Esto es un indicativo de que los órganos dentarios más afectados en grado (es decir, con mayor pérdida de material radicular), se encuentran relacionados con los espacios adyacentes a las extracciones dentaria terapéuticas y en las cuales se lleva a cabo las mecánicas de cierre de espacios en el tratamiento de ortodoncia.

Lo que concuerda con los estudios de McNab, que encontró que la incidencia de RR era 3,72 veces mayor en pacientes tratados con extracciones. Confirmando lo reportado en otros estudios que sugieren que la reabsorción radicular apical por ortodoncia puede darse durante la aplicación de fuerzas más intensas durante el tratamiento.

Al analizar los resultados se encontró que la mecánica de cierre de espacios en la cual existió mayor reabsorción radicular fue el uso de retroligadura, esto puede deberse a la resistencia friccional que juega un papel importante y por lo tanto se puede relacionar por ser una mecánica de deslizamiento.



Aunque no se encontró asociación entre técnica y reabsorción radicular, al analizar los resultados se encontró que en la técnica MBT se presentan más casos de reabsorción radicular en pacientes tratados en la clínica, al compararla con la técnica Roth. En un estudio publicado en 2013 por Zahed y cols. se compararon las técnicas Edgewise y MBT; determinando que la técnica MBT presentó mayor reabsorción radicular.<sup>39</sup>

Esto no afirma que la técnica MBT sea más predisponente para desarrollar reabsorción radicular, sin embargo, se deben realizar más estudios comparativos sobre esto.



## CONCLUSIONES

Se puede decir que la reabsorción radicular se presenta en gran número de pacientes ortodónticos, aunque este fenómeno no solo es atribuible a este factor, ya que hay individuos con susceptibilidad genética a la reabsorción radicular, aunque no cuentan con aparatología ortodóntica. Es decir, la reabsorción radicular es de aparición multifactorial, aunque las fuerzas ortodónticas juegan un papel muy importante.

Los factores involucrados en la presencia de reabsorción radicular, tales como edad, sexo, duración del tratamiento, mecánicas usadas para el cierre de espacios, técnica ortodóntica usada o el tamaño de la muestra tienen influencia en la prevalencia de dicha alteración.

De acuerdo con el estudio, se concluye que todos los dientes presentaron algún grado de reabsorción radicular, sobre todo después de los 9 meses de tratamiento, que es cuando se llevan a cabo mecánicas de cierre de espacios en el tratamiento. Los dientes que presentaron más susceptibilidad a la reabsorción radicular fueron el incisivo lateral superior derecho y el incisivo lateral inferior derecho con 92.5% de frecuencia.

El grado de reabsorción radicular más prevalente fue el grado 1, esto en diferentes tiempos de duración del tratamiento ortodóntico.

Hubo mayor presencia de reabsorción radicular en mecánicas ortodónticas de deslizamiento, como lo es la técnica de MBT, esto puede deberse a la presencia de resistencia friccional durante los movimientos ortodónticos, lo que se explica al realizarse el cierre de espacios con retroligaduras.

Sin embargo, ambas técnicas presentaron grados de severidad de reabsorción radicular similares, aunque en diferentes proporciones de aparición en los pacientes estudiados. Con esto no afirmamos que una técnica sea más favorable que la otra de presentar reabsorción radicular, ya que este fenómeno también depende de otros factores, tal vez intrínsecos o extrínsecos del individuo.



Según la tendencia de acuerdo con el género del paciente, se pudo observar que no hay una predisposición determinable, ya que hubo mayor número de pacientes femeninos que masculinos dentro de la muestra estudiada, por lo tanto, no permite hacer una comparación proporcional de acuerdo con el sexo.

## **RECOMENDACIONES**

Dentro de una investigación, siempre se desea que haya una mejora continua de la misma; por lo tanto, se recomienda realizar futuras investigaciones que nos ofrezcan información valiosa sobre el fenómeno de reabsorción radicular y sus mecanismos, lo cual ayudará a mejorar el manejo de las técnicas ortodónticas, siguiendo las bases fisiológicas de ejercer fuerzas lo más fisiológicas posibles con el objetivo de disminuir los efectos adversos, como la reabsorción radicular.

Explorar otros factores en el manejo de las técnicas ortodónticas, como: destreza del operador, cantidad de fuerza aplicada al realizar los diferentes tipos de cierre de espacios, tipo de arcos usados, cooperación del paciente (cuidado de la aparatología), etc.

La intensidad de la fuerza aplicada, que puede medirse en cada paciente con dinamómetro (instrumento de precisión diseñado medir con exactitud las fuerzas de ortodoncia en onzas).

También sería de gran aporte medir la higiene del paciente que muchas veces condicionan el tratamiento de ortodoncia, la consistencia de la saliva ya que influye en la fricción y deslizamiento del arco en el slot del bracket durante movimientos ortodónticos. Y las características biológicas individuales, en los cuales se encuentran: los factores genéticos y estado nutricional.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Castro I, Alencar A, et al. (mar.2013) Apical root resorption due to orthodontic treatment detected by cone beam computed tomography. The angle orthodontist.vol.83. No. 2, pp.196-203.
2. Lozano-Chourio M, Ruiz A. (2009 ene-jun) Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. Univ. Odontol. Vol.28.pp 45-52.
3. Graber T. Orthodontics: current principles and techniques. 4th Ed. St. Louis Mo. London: Elvevier Mosby; 2005
4. Quinn RS, Yoshikawa DK. A reassessment of forcé magnitude in orthodontics. Am J ORthod. 1990 Sep; 88(3): 252-60
5. Luna O, Claudia. Root resorption associated to orthodontic movements: a literature review. Revista Nacional de Odontologia. 2011. Volumen 7; pp 61-67
6. Weltman B, Vig KWL, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010;137(4):462-476
7. Matsuzawaa, H; Toriyaa, N ; Nakaob, Y; Et. Al; Cementocyte cell death occurs in rat cellular cementum during orthodontic tooth movement; Angle Orthodontist, Vol 87, No 3, 2017
8. Gómez, Ma, E. Histologia y Embriologia Bucodental. 2da Edición. Madrid. Editorial Medica Panamericana.2003. pp 339-351,353-354, 381.
9. Robbins, S. et all. Patología estructural y funcional. 6ta Edición. Editorial McGraw-Hill / Interamericana, 2000
- 10.Riyad A. Al Qawasmi, et al. Genetic predisposition to external apical root resoption. Am J Orthod dentofacial Orthop 2003, pp 123- 242
- 11.Parker, R. J., & Harris, E. F. (1998). Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary



- central incisor. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, 114(6)
12. Iwasaki LR, Haack JE, Nickel JC, Morton J. Human tooth movement in response to continuous stress of low magnitude. *Am J Orthodontofacial Orthop*. 2000 Feb; 117(2): 175-83
13. Brezniak, N., & Wasserstein, A. (1993). Root resorption after orthodontic treatment: Part 3. literature review. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics*, 103(2)
14. Kee-Joon Lee., Young-Chel Park., Chung-Ju Hwang., Young-Jae Kim., Tae-Hyun Choi., Hyun-Mi Yoo., Seung-Hyun Kyunge. :(2011) Displacement pattern of the maxillary arch depending on miniscrew position in sliding mechanics. *Am J Orthodontofacial Orthop*; 140:224-32
15. Pérez, E; Resorción apical externa por tratamiento ortodóncico: comparación de dos técnicas/ Cátedra de endodoncia, facultad de odontología, Universidad Central de Venezuela.
16. Apajalahti, S; Sakari Peltola, J; Apical root resorption after orthodontic treatment — a retrospective study; *European Journal of Orthodontics* 29 (2007) 408–412; University of Helsinki, Finland.
17. Lund, H; Grondahlb, K; Hansenc, K; Et. Al; Apical root resorption during orthodontic treatment, A prospective study using cone beam CT; *Angle Orthodontist*, Vol 82, No 3, 2012.
18. Artun, J; Smale, I; Behbehani, F; Et. Al; Apical Root Resorption Six and 12 Months After Initiation of Fixed Orthodontic Appliance Therapy; *Angle Orthodontist*, Vol 75, No 6, 2005
19. Motokawa, M; Sasamoto, T; Kaku, M; Et. Al; Association between root resorption incident to orthodontic treatment and treatment factors; *European Journal of Orthodontics* 34 (2012) 350–356



20. Matsuzawaa, H; Toriyaa, N ; Nakaob, Y; Et. Al; Cementocyte cell death occurs in rat cellular cementum during orthodontic tooth movement; Angle Orthodontist, Vol 87, No 3, 2017
21. Newman WG. Possible etiologic factors in external root resorption. Am J Orthod. 1975 May; 67(5): 522-39.
22. McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL. External apical root resorption following orthodontic treatment. Angle Orthod. 2000 Jun; 70(3): 227-32.
23. Brezniak N, Wasserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. Literature review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1993 feb; 103(2): 138-46.
24. Lee RY, Artun J, Alonzo TA. Are dental anomalies risk factors for apical root resorption in orthodontic patients? Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999 Aug; 116(2): 187-95.
25. Ramanathan, C; Hofman, Z; Root resorption during orthodontic tooth movements; European Journal of Orthodontics 31 (2010) pp. 578–583; Charles University in Prague, Republica Checa.
26. Linge L, Linge BO. Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1991 Jan; 99(1): 35-43.
27. Terespolsky MS, Brin I, Harari D, Steigman S. The effect of fuctional occlusal forces on orthodontic tooth movement and tissue recovery in rats. Am J OrthodDentofacialOrthop. 2002 Jun; 121(6): 620-8.
28. Uribe, Gonzalo. Ortodoncia, teoría y clínica. 2004: pág. 194- 197
29. Iwasaki LR, Haack JE, Nickel JC, Morton J. Human tooth movement in response to continuos stress of low magnitude. Am J OrthoDentofacial Orthop. 2000 Feb; 117(2): 175-83
30. Gianelly AA. Force- induced changes in the vascularity of the periodontal ligament. Am J Orthod. 1969 Ene; 55(1): 5-11



31. Graber T. Orthodontics: current principles and techniques. 4th Ed. St. Louis Mo. London: Elsevier Mosby; 2005
32. Brezniak, N; Wassersteinb, A; Root Resorption Following Treatment with Aligners; Angle Orthodontist, Vol 78, No 6, 2008; pp. 1119- 1124
33. Motokawa, M; Sasamoto, T; Kaku, M; Et. Al; Association between root resorption incident to orthodontic treatment and treatment factors; European Journal of Orthodontics 34 (2012) 350–356
34. Dudic, A; Giannopoulou, C; Leuzinger, M; Et. Al; Detection of apical root resorption after orthodontic treatment by using panoramic radiography and cone-beam computed tomography of super-high resolution; journal ajodo, 2008.10.014
35. J.K. Hartsfield, J.K; Everett, E.T; Al-Qawasmi, R.A; Genetic factors in external apical root resorption and orthodontic treatment; Crit Rev Oral Biol Med 15(2):115-122 (2004); Department of Oral Facial Development, Indiana University School of Dentistry.
36. Tobón, D; Aristizabal, D; Álvarez, C; Et. Al; Root changes in patientstreated orthodontically; Revista CES Odontología, Volumen 27 No. 2; 2014.
- 37.. Palma JC, Alarcón JA, Martín C, López C. Evaluación a largo plazo de la reabsorción radicular en incisivos superiores tras el tratamiento de ortodoncia. Ortod Esp 2000;40(1):39-45
38. Weltman, B; Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review; 2010
39. S. Zahed, M. Oshagh, S. Momeni, S. Roeinpeikar; A comparison of apical root resorption in incisors after fixed orthodontic treatment with standard edgewise and straight wire (MBT) method ;14 (3) (2013), pp. 103-110



## ANEXOS

### 12.1 Operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operativa	Tipo de variable	Indicador	Escala
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Rango de edades entre los 13 a 50 años de los pacientes sujetos a estudio.	Cuantitativo/ Continua	Años de edad (13 a 50 años)	Intervalos
Género	Conjunto de características biológicas que definen al ser humano como mujeres y hombres.	Género al que pertenecen los pacientes sometidos al estudio.	Cualitativo/ Nominal	Masculino/ Femenino	Nominal
Órgano dentario afectado	Dientes que resultan con mayor reabsorción radicular durante el cierre de espacios	Son los dientes que se encuentran frecuentemente adyacentes al área de extracción como terapéutica en el tratamiento de ortodoncia.	Cualitativo/ Nominal	OD. 11,12,13,14,15,16, 21,22,23,24,25,26,31,32,33,34,35, 36,41,42,43,44, 45 Y 46	Nominal
Grado de Reabsorción Radicular	Clasificación de la reabsorción radicular de acuerdo al grado de la lesión que presente el tejido radicular medido en milímetros.	Tipo Reabsorción radicular que presentan los pacientes sometidos al estudio de acuerdo a la Escala de Levander y Malmgren (1988)  Su obtención se da mediante la fórmula:  $T1 - T2 = R$  (la cual se desglosa en los siguientes apartados)	Cualitativa/ Ordinal	Grado 1: contorno irregular  Grado 2: menos de 2 mm  Grado 3: 2 mm o más 2 mm  Grado 4: más de 1/3 de longitud radicular	Proporción o razón



GRADO DE REABSORCIÓN RADICULAR ( T1-T2=R)

Longitud radicular inicial T1	Milímetros medidos desde el borde incisal hasta el ápice del diente	Milímetros medidos desde el borde incisal hasta el ápice del diente, en la totalidad de órganos dentarios en cada sujeto de este estudio	Cuantitativo/ Continua	Milímetros	Proporción o razón
Longitud radicular (radiografía de avance) T2	Milímetros medidos desde el borde incisal hasta el ápice del diente	Milímetros medidos desde el borde incisal hasta el ápice del diente, en la totalidad de órganos dentarios en cada sujeto de este estudio en la radiografía de avance	Cuantitativo/ Continua	Milímetros	Proporción o razón
Perdida de longitud radicular R	Milímetros perdidos de tejido radicular durante el tratamiento de ortodoncia	Es la discrepancia obtenida de acuerdo a la resta de T1 menos T2, lo cual nos da la pérdida en milímetros de tejido radicular	Cuantitativo/ Continua	Milímetros	Proporción o razón
Filosofía ó Técnica ortodónticas usada	Mecánicas que se utilizan de acuerdo al tratamiento del paciente y que dependen de la maloclusión que presenten.	Son las técnicas que predisponen al paciente a presentar mayor reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia.	Cualitativo/ Nominal	Técnica Roth: oclusión funcional ideal  Técnica MBT: versatilidad de brackets, fuerzas ligeras y continuas  Autoligado: baja fricción, menos intensidad de fuerza, reducción de tiempo de tratamiento.	Nominal



Mecánica de cierre de espacios	Técnicas y aditamentos ortodónticos utilizados para cerrar los espacios post extracción en el tratamiento	Son aditamentos utilizados en cada tratamiento para el cierre de espacios en el paciente.	Cualitativo/ Nominal	Cadena elastómerica, retroligadura y arco DKL	Nominal
Duración del tratamiento	Período determinado durante el que se realiza el tratamiento de ortodoncia	Duración del tratamiento de ortodoncia del paciente que presenta reabsorción radicular.	Cuantitativo/ Continua	Meses que ha durado el tratamiento	Meses



## 12.2 Ficha de recolección de datos

1. Nombre																
Folio de expediente																
No. De paciente																
Edad																
Sexo	Masculino _____ Femenino _____															
Presencia de Reabsorción radicular	sí _____ no _____															
<b>Grado 1:</b> contorno irregular <b>Grado 2:</b> - 2 mm <b>Grado 3:</b> 2 mm o más de 2 mm <b>Grado 4:</b> más de 1/3 de la longitud radicular  * Escala de Lavander y Malmgren	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	
	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	
	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	
	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	
	18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
	48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38
	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :	T1 :
	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:	T2:
R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	R=	
Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	Grado	
2. Organos D. Afectados y grado																
3. Mecanica de cierre usada	cadena elastomerica ___ close coils ___ Retroligadura ___ Arco DXL															
4. Duración del Tx	_____ meses															
5. Filosofia ó Técnica ortodontica	Roth: ___ MTB: ___ AUTOLIGADO: ___															