



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN
“ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR” – VERSIÓN III**

**PREVALENCIA DE REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA
POST TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, EVALUADO EN
RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE PACIENTES
CONCLUIDOS. CLÍNICA DE ORTODONCIA. UNIVERSIDAD
ANDINA SIMÓN BOLÍVAR. PERIODO 2011-2021**

Tesis presentada para optar el Grado
Académico de Magíster en “Ortodoncia y
Ortopedia Dentomaxilar”

MAESTRANTE: GREACE DANIELA MAMANI BLASS

Sucre – Bolivia

2023



**UNIVERSIDAD ANDINA SIMÓN BOLÍVAR
SEDE CENTRAL
Sucre – Bolivia**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN
“ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR” – VERSIÓN III**

**PREVALENCIA DE REABSORCIÓN RADICULAR EXTERNA
POST TRATAMIENTO DE ORTODONCIA, EVALUADO EN
RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE PACIENTES
CONCLUIDOS. CLÍNICA DE ORTODONCIA. UNIVERSIDAD
ANDINA SIMÓN BOLÍVAR. PERIODO 2011-2021**

Tesis presentada para optar el Grado
Académico de Magíster en “Ortodoncia y
Ortopedia Dentomaxilar”

**MAESTRANTE: GREACE DANIELA MAMANI BLASS
TUTOR: Dr. MARCOS CHICO BAZÁN**

Sucre – Bolivia

2023

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por haberme ayudado maravillosamente en cada paso de mi vida.

A la UASB del programa de la maestría en ortodóncia y ortopedia Dentomaxilar

A mi asesor Dr. Marcos Chico Bazán por la orientación ayuda que me brindo a enfocar la investigación.

A mis padres por ser los principales promotores de mis sueños por su apoyo confianza y amor.

A mis hermanas por brindarme su apoyo y cariño.

DEDICATORIA

A mis Padres con amor y cariño por el apoyo incondicional, mis logros se los debo a ustedes entre los que se incluye este.

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo general Determinar la prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia, evaluado en radiografías panorámicas de pacientes concluidos en la clínica de ortodoncia de la Universidad Andina Simón Bolívar en el periodo 2011-2021.

Es un estudio con enfoque cuantitativo y es de tipo observacional, descriptivo de corte trasversal, se aplicó como técnica de investigación la observación directa, y como instrumento se empleó una hoja de registro.

La población de estudio está conformada por 436 historias clínicas de pacientes atendidos en las clínicas de la Universidad Andina Simón Bolívar durante las gestiones 2011-2021 de las cuales solo 110 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, donde se analizó 660 piezas dentarias del sector antero superior.

Se revisó las historias clínicas para obtener los datos de sexo, edad, tiempo de tratamiento y tipo maloclusión, en las radiografías panorámicas pre y pos tratamiento, utilizando un negatoscopio, se procedió a realizar las mediciones correspondientes utilizando un calibrador vernier manual.

Dentro de las conclusiones se pudo determinar que la prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia fue de (64.5%) tomando en cuenta los 110 pacientes, los cuales presentaron algún grado de reabsorción radicular en alguna de las seis piezas dentarias, tomando en cuenta las 6 piezas dentarias examinadas en los 110 pacientes (660 piezas dentarias), se puede ver que se obtuvo una prevalencia del (33.5%). Tomando en cuenta el grado de reabsorción radicular externa según el grupo de piezas dentarias se puede observar que, en el grupo de incisivos centrales como de laterales y caninos el grado de reabsorción más prevalente fue el leve.

Palabra clave: Prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia.

ABSTRACT

The present study's general objective is to determine the prevalence of external root resorption after orthodontic treatment, evaluated in panoramic radiographs of patients concluded in the orthodontic clinic of the Universidad Andina Simón Bolívar in the period 2011-2021.

It is a study with a quantitative approach and is of an observational, descriptive, cross-sectional type, direct observation was applied as a research technique, and a record sheet was used as an instrument.

The study population is made up of 436 medical records of patients treated in the clinics of the Universidad Andina Simón Bolívar during the 2011-2021 period, of which only 110 met the inclusion and exclusion criteria, where 660 dental pieces from the sector were analyzed. Antero superior.

The medical records were reviewed to obtain the data on sex, age, treatment time and type of malocclusion, in the pre and post treatment panoramic radiographs, using a X-ray viewer, the corresponding measurements were carried out using a manual vernier caliper.

Within the conclusions, it was possible to determine that the prevalence of external root resorption after orthodontic treatment was (64.5%) taking into account the 110 patients, who presented some degree of root resorption in any of the six teeth, taking into account the 6 teeth examined in the 110 patients (660 teeth), it can be seen that a prevalence of (33.5%) was obtained. Taking into account the degree of external root resorption according to the group of teeth, it can be observed that, in the group of central incisors, as well as lateral and canines, the most prevalent degree of resorption was mild.

Keyword: Prevalence of external root resorption post orthodontic treatment.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I.....	1
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Antecedentes del tema de investigación.....	2
1.2 El problema.....	6
1.2.1 Identificación del problema	6
1.2.2 Definición del problema o pregunta de investigación.....	8
1.3 Justificación y Uso de los resultados	8
1.4 Objetivos.....	10
1.4.1 Objetivo general.....	10
1.4.2 Objetivos específicos.....	10
CAPÍTULO II.....	11
2 MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Marco teórico conceptual.....	11
2.1.1 Reabsorción radicular en ortodoncia	11
2.1.2 Tipos de reabsorción radicular.....	12
2.1.3 Reabsorción radicular externa	14
2.1.4 Etiología de la reabsorción radicular externa.....	15
2.1.5 Factores de riesgo relacionados con la Reabsorción radicular externa, posterior a tratamientos de ortodoncia.....	16
2.1.6 Movimiento Dental Ortodóntico.....	19
2.1.7 Tipos de movimientos que causan más reabsorción radicular	21
2.1.8 Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico.....	22
2.1.9 Métodos de diagnóstico y evaluación de la reabsorción radicular	24
2.1.10 Mecanismos para detectar la reabsorción radicular	26

2.1.11	Prevención y tratamiento de la reabsorción radicular externa.....	26
2.1.12	Prevalencia de reabsorción radicular externa.....	29
2.2	Hipótesis.....	30
2.3	Marco Contextual.....	30
2.3.1	Universidad Andina Simón Bolívar	30
2.3.2	Maestría de ortodoncia y ortopedia III versión.....	31
CAPÍTULO III.....		32
3	MARCO METODOLÓGICO	32
3.1	Enfoque y tipo de estudio	32
3.1.1	Enfoque de la investigación	32
3.1.2	Tipo y diseño de la investigación	32
3.2	Población y Muestra	32
3.2.1	Población	32
3.2.2	Muestra.....	33
3.3	Variables de estudio	33
3.3.1	Identificación de variables.....	33
3.3.2	Operacionalización de variables	34
3.4	Criterios de Inclusión y exclusión.....	37
3.4.1	Criterios de Inclusión	37
3.4.2	Criterios de exclusión.....	37
3.5	Procedimientos para la recolección de la información.....	37
3.5.1	Fuente de recolección de la información	37
3.5.2	Descripción del/de instrumento/os de recojo de información.....	37
3.5.3	Procedimientos y técnicas	38
3.6	Procesamiento y análisis de los datos	39

3.7	Delimitaciones de la Investigación.....	39
3.7.1	Delimitación Geográfica.....	39
3.7.2	Sujetos y/u objetos.....	39
3.7.3	Delimitación Temporal	40
	CAPÍTULO IV	41
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1	Resultados descriptivos de las variables de estudio.....	41
4.2	DISCUSIÓN.....	62
4.3	CONCLUSIONES	64
4.4	RECOMENDACIONES.....	66
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
	BIBLIOGRAFÍA.....	71
	ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población de estudio según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021	41
Tabla 2: Población de estudio según: Sexo. U.A.S.B. Sucre. 2021	42
Tabla 3: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Número de pacientes. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	43
Tabla 4: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Piezas dentarias examinadas. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	44
Tabla 5: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	45
Tabla 6: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Sexo. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	46
Tabla 7: Grado de reabsorción radicular externa. Grupo incisivos centrales superiores. U.A.S.B. Sucre. 2021	47
Tabla 8: Grado de reabsorción radicular externa. Grupo incisivos Laterales Superiores. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	48
Tabla 9: Grado de reabsorción radicular externa. Grupo caninos Superiores. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	49
Tabla 10: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	50
Tabla 11: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Centrales izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	51
Tabla 12: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	52
Tabla 13: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Laterales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	53
Tabla 14: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	54

Tabla 15: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	55
Tabla 16: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	56
Tabla 17: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	57
Tabla 18: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	58
Tabla 19: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Izquierdo. U.A.S.B. Sucre. 2021	59
Tabla 20: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	60
Tabla 21: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Población de estudio según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021	41
Gráfico 2: Población de estudio según: Sexo U.A.S.B. Sucre. 2021	42
Gráfico 3: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Número de pacientes. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	43
Gráfico 4: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Piezas dentarias examinadas. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	44
Gráfico 5: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	45
Gráfico 6: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Sexo. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	46
Gráfico 7: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	50
Gráfico 8: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Centrales izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	51
Gráfico 9: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	52
Gráfico 10: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo incisivos Laterales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	53
Gráfico 11: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	54
Gráfico 12: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión. Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	55
Gráfico 13: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	56
Gráfico 14: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021	57

Gráfico 15: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	58
Gráfico 16: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Izquierdo. U.A.S.B. Sucre. 2021	59
Gráfico 17: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021	60
Gráfico 18: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021.....	61

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: HOJA DE REGISTRO.....	74
Anexo 2: NEGATOSCOPIO DE LUZ LED Y CALIBRADOR DE VERNIER MANUAL.....	75
Anexo 3: BASE DE DATOS.....	77

CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN

La reabsorción radicular externa, dentro de la ortodoncia es considerada un efecto colateral indeseable asociado a los movimientos ortodóncicos, que involucran diferentes factores de tipo biológico y mecánico, normalmente se considera que el tratamiento de ortodoncia implica una reabsorción de 1 a 2 mm en los incisivos superiores, y se considera aceptable hasta 3 mm.

En este sentido para controlar la reabsorción radicular asociada al tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos el procedimiento estándar es un examen radiográfico después de 6 meses de tratamiento. En los dientes con un riesgo mayor se recomienda un seguimiento cada tres meses. (1)

Tomando en cuenta los efectos indeseables de la reabsorción se puede decir que incluyen la movilidad dental y la pérdida de hueso alveolar de soporte, sin embargo, la movilidad dental es rara y aparece cuando la relación corona raíz es de 1 a 1. El pronóstico a largo plazo depende de esta relación y la pieza es más vulnerable cuando esta relación es menos favorable. (2)

Considerando los problemas que acarrea la reabsorción radicular dentro de los tratamientos de ortodoncia, es necesario determinar la prevalencia de esta patología para poder considerar acciones clínicas preventivas y evitar que esta patología aumente, ya que las piezas dentarias pueden llegar a sufrir daños considerables que afecta su funcionalidad dentro del aparato masticatorio.

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

Tomando en cuenta los párrafos anteriores, el presente estudio pretende identificar la prevalencia de reabsorción radicular en pacientes que acudieron a las clínicas de odontología de la Universidad Andina Simón Bolívar y que fueron tratados por los alumnos para poder determinar la magnitud del problema y tomar acciones que ayuden a prevenir este fenómeno.

1.1 Antecedentes del tema de investigación

La reabsorción radicular asociada en uno o más piezas dentarias, es una complicación difícilmente evitable en un tratamiento ortodóncico, aunque en la mayoría de los casos consiste en cambios anatomo patológicos, ligados al movimiento dentario no visibles con las radiografías tradicionales en los tratamientos de ortodoncia.

Según la Bibliografía consultada las primeras descripciones de movimientos dentales con aparatos fijos de ortodoncia fueron hechas por Pierre Fauchard en el siglo XVII, sin embargo el reporte de resorciones radiculares no se da a conocer hasta el año 1856 cuando Bates, habla por primera vez de la reabsorción radicular en dientes permanentes, luego Ottolengui en 1914, es quien reporta la relación directa de ésta con el tratamiento de ortodoncia; en 1927 la reabsorción radicular fue un tema de gran preocupación para el campo de la ortodoncia. (3)

El fenómeno de la reabsorción radicular apical de dientes permanentes empezó a tratarse a mediados del siglo XIX, no fue hasta 1932 cuando se estableció que la terminología más correcta fuese reabsorción y no absorción, lo que hasta entonces llevaba a una confusión inevitable. (4)

Se han atribuido muchos significados a este proceso, pero entre todas las definiciones ofrecidas, una de las más recientes es la de Lucci, et al (5), que lo define como: “Actividad cementolítica y eventualmente dentinolítica de la superficie radicular de un elemento dentario, de naturaleza irreversible”.

Durante las últimas décadas se realizaron estudios sobre el tema como por ejemplo el publicado por Ana Isabel Arias, titulado: Prevalencia de resorción radicular externa en pacientes con ortodoncia atendidos en la cohorte 2012” cuyo propósito fue determinar la prevalencia de RRE en los pacientes que fueron atendidos en el área de postgrado de la FOUC por la cohorte 2012. (6)

De 317 casos clínicos digitalizados presentados por los residentes del postgrado, se seleccionaron 140 pacientes que cumplieron con el siguiente criterio: pacientes tratados con ortodoncia fija con registro panorámico inicial y de evolución mayor a 18 meses, las imágenes radiográficas debían ser legibles,

donde se apreciara las zonas apicales sin distorsión, los criterios de exclusión fueron: pacientes con antecedentes de traumatismo orofacial, pacientes con hendidura alveolo palatina, casos clínicos sin fecha de inicio.

Dentro de los resultando se determinó que existía una prevalencia de RRE del 20% antes del tratamiento y de 80% durante el tratamiento ortodóntico, Hubo mayor frecuencia en los incisivos superiores, siendo el incisivo lateral el más afectado 29,74%, aunque los centrales exhibieron mayor grado de RRE, se observó un aumento exponencial de RRE según el tiempo de tratamiento a partir de los 27 meses, y edad del paciente al inicio del tratamiento, edades entre 17-25 años mostraron 85% de prevalencia de RRE, no hubo diferencia significativa entre sexo, prescripción, antecedentes médicos, extracciones vs no extracciones.

Otro estudio realizado por Mónica Guadalupe Herrera Chávez y Cols en México el año 2015, titulado incidencia de reabsorción radicular en pacientes terminados de ortodoncia. Tuvo como objetivo determinaron el grado de reabsorción radicular de dientes anteriores y posteriores, enpacientes tratados de Ortodoncia de Facultad de Odontología de la UNAM, terminados en el periodo 2010-2012.

(7)

De 1,125 expedientes se seleccionaron 55 que cumplieron con los criterios, uno de los cuales era que contaran con ortopantomografías pre y pos tratamiento. Asimismo, se recolectó información relacionada con el tratamiento extracciones versus no extracciones, duración del tratamiento y técnica empleada. En todas las ortopantomografías digitales pre y postratamiento se midió la longitud total y la longitud coronal de todos los dientes, excepto molares. La información se asentó en una base de datos para aplicar una fórmula para el análisis de reabsorción radicular.

Los resultados al comparar el promedio de reabsorción radicular se observaron que los incisivos centrales inferiores fueron los más afectados, seguidos por los incisivos laterales superiores. Los que presentaron menor cantidad de reabsorción radicular fueron los primeros premolares. No se encontró asociación entre las variables reabsorción radicular y extracción dentaria, técnica empleada

y reabsorción radicular; sexo y reabsorción radicular ($p > 0.05$). En conclusiones todos los dientes presentaron reabsorción radicular en algún grado. No existe mayor grado de reabsorción radicular en el tratamiento de Ortodoncia con extracciones, respecto al tratamiento sin extracciones. No existe predisposición de género a la reabsorción radicular.

Shameshima y Cols, realizaron un estudio para determinar si las radiografías periapicales o panorámicas le proporcionaban datos sobre la forma radicular, para lo cual obtuvo como resultado que con radiografías periapicales se evidenció reabsorción radicular en el 100% de los dientes evaluados y el 22% de ellos presentaron una reabsorción radicular anormal, mientras que con radiografías panorámicas notó de igual forma que existía reabsorción radicular en el 100% de los dientes evaluados pero solo en el 15% se pudo notar que existía reabsorción radicular anormal. (8)

Un estudio realizado en Ecuador sobre la Prevalencia de Reabsorción Radicular en la Clínica Integral de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador, determinó la prevalencia de reabsorción radicular que presentaron los pacientes que acudieron a la Facultad de Odontología de la Universidad Central. (9)

Los análisis se realizan utilizando el paquete para Ciencias Sociales (SPSS para Windows, Versión 17.0, SPSS Inc., Chicago, EE. UU). El análisis descriptivo (frecuencias absolutas y relativas) será realizado con todas las variables. Para obtener mejores resultados se utilizará el test de Chi cuadrado, el mismo que es utilizado para determinar cualquier relación entre la reabsorción radicular y cada variable independiente (género, edad, posible etiología, tipo de reabsorción).

Dentro de las conclusiones se determinó que de acuerdo a la revisión realizada se ha podido evidenciar que los dientes que son afectados con mayor frecuencia son los incisivos centrales superiores, siendo la fractura coronaria el tipo de lesión que más se repite.

Para la realización de esta investigación se revisaron 523 historias clínicas de las cuales solo 17 pacientes presentan reabsorción radicular externa. En cuanto al género se puede indicar que de acuerdo a las historias clínicas analizadas

existen 5 de género masculino y 11 de género femenino. Por lo que se concluye que el mayor índice de reabsorción radicular se presenta en el género femenino.

Chumi Terán R. y Cols realizaron un estudio en Chile el año 2016, el estudio consistió en abordar la información científica disponible acerca de los factores asociados a la reabsorción radicular externa causada por tratamiento de ortodoncia, para tener un conocimiento del desarrollo y proceso de reabsorción radicular y de los factores relacionados con la misma. (1)

Entre los factores asociados que predisponen su aparición en pacientes bajo tratamiento de ortodoncia están: el tipo y magnitud de las fuerzas ortodóncicas que tienen relación a la cantidad de reabsorción, la forma de la raíz, los aparatos utilizados y la duración del tratamiento, ya que el remodelado óseo y la reabsorción radicular son iniciados por la aplicación de la fuerza.

Es necesario conocer estos factores para tomar medidas dirigidas a prevenir y evitar que se presenten reabsorciones. El diagnóstico de la condición se realiza radiográficamente y su presencia puede hacer necesarios cambios en los objetivos y la duración del tratamiento, así como la suspensión temporal de la aplicación de fuerzas para favorecer la reparación de las lesiones.

En el año 2017 se realizó un estudio cuyo objetivo fue conocer la prevalencia y grado de reabsorción radicular externa durante tratamiento ortodóncico en pacientes de la especialidad en ortodoncia, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco 2015-2016. (10)

El estudio fue de tipo observacional, transversal, retrospectivo y analítico, con método cuantitativo, se aplicó un sistema de muestreo no probabilístico, a conveniencia, en 40 expedientes completos de pacientes que cumplieron con los criterios de selección establecidos.

En todas las Ortopantomografías digitales pre tratamiento y avance se midió longitud total de todos los órganos dentarios excepto segundos molares. La reabsorción radicular es el resultado de la diferencia entre la longitud total pre tratamiento y la longitud total de avance. Para la evaluación del grado de reabsorción, se utilizó la escala de Revender y Malmgren.

Dentro de los resultados se determinó cambios de longitud radicular en todos los incisivos, pero los más afectados fueron los incisivos laterales superiores, el grado II fue el grado de reabsorción radicular externa más prevalente, las condiciones que favorecieron la reabsorción radicular en esta muestra fueron: género femenino, entre los 12 y 18 años hubo mayor prevalencia de reabsorción radicular. Los cambios radiculares más grandes ocurrieron entre los 7 y 12 meses de tratamiento.

La reabsorción radicular es una complicación difícilmente evitable en el tratamiento ortodóncico. Se debe tener en cuenta que la principal medida para detectar precozmente su aparición, es tener un perfecto examen radiológico.

1.2 El problema

1.2.1 Identificación del problema

Durante el tratamiento ortodóncico que se realizó a pacientes, en la clínica de la Universidad Andina Simón Bolívar, se pudo observar casos de reabsorción radicular que pudieron generarse como una condición fisiológica o patológica asociada a una serie de factores, causada principalmente por la estructura de las células clásticas.

Uno de los problemas más comunes que sufren los pacientes con tratamiento de ortodoncia es la reabsorción radicular externa, esta es una consecuencia iatrogénica, la cual se debe a fuerzas intencionales aplicadas a las piezas dentarias que genera un proceso irreversible y muy difícil de predecir.

Las fuerzas mecánicas compresivas sobre el periodonto conducen a una reabsorción localizada del cemento, exponiendo la dentina por la actividad celular clástica. Cuando la pérdida de material se extiende a la dentina, estamos frente a un proceso totalmente irreversible.

Esta alteración se presenta con mayor frecuencia en los incisivos superiores, debido a la compresión del ligamento periodontal, esta compresión provoca una disminución o una interrupción de la microcirculación, lo que puede causar una necrosis estéril llamada hialinización, durante la eliminación de este tejido necrótico por los macrófagos la integridad de la raíz puede ser dañada.

En la etiología de la reabsorción radicular se conocen varios factores, como: la susceptibilidad individual, factores sistémicos, locales y anatómicos asociados a la mecanoterapia. Harris (11) reportó que la reabsorción se presenta en el 10 % de los dientes de pacientes sin antecedentes de fuerza ortodóncica. En este mismo aspecto se han encontrado reportes de reabsorción radicular idiopática.

La biomecánica utilizada durante el tratamiento de ortodoncia se considera que puede influir directamente en la severidad de la reabsorción; en este orden de ideas, la intrusión, el tipo de movimiento que perjudica más la raíz del diente, debido a que el ápice radicular y el periodonto asociado pueden experimentar una alta compresión por el estrés causado ante las fuerzas aplicadas desde la corona. Por otro lado, se ha reportado que los movimientos dentales controlados pueden causar menor daño al tejido duro, porque la presión se distribuye uniformemente en una superficie ósea más extensa.

Las fuerzas ortodóncicas aplicadas al sistema biológico actúan de modo similar sobre el hueso y el cemento, las cuales están separadas por la membrana periodontal. Si no hay diferencias en el comportamiento biológico de estos dos órganos, ambos podrían reabsorberse de igual forma.

Debido a que el único medio certero de diagnóstico es el radiológico se recomienda realizar controles cada seis o nueve meses mediante radiografías panorámicas o periapicales, con el objetivo de detectar de manera temprana las lesiones de reabsorción ya que las secuelas de la reabsorción radicular asociada al tratamiento de ortodoncia no representan una amenaza a largo plazo para el paciente. Sin embargo, se debe comprender que los efectos combinados de la reabsorción radicular y la pérdida de hueso en la cresta alveolar podrían tener secuelas no tan inocuas.

Es por estas razones que es de mucha importancia determinar la prevalencia de la patología partiendo de la problemática planteada que ayude a determinar la magnitud de la reabsorción radicular en pacientes tratados en la Universidad Andina Simón Bolívar.

1.2.2 Definición del problema o pregunta de investigación

¿Cuál es la prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia, evaluado en radiografías panorámicas de pacientes concluidos en la clínica de ortodoncia de la Universidad Andina Simón Bolívar en el periodo 2011-2021?

1.3 Justificación y Uso de los resultados

Tomando en cuenta los datos recabados en párrafos anteriores se puede decir que la reabsorción radicular asociada a uno o más dientes es una complicación difícilmente evitable en un tratamiento ortodóncico, en la mayoría de los casos consiste en cambios anatomopatológicos ligados al movimiento dentario no visibles con las radiografías tradicionales en los tratamientos de ortodoncia. Predecir su aparición es muy difícil debido a que, aun existiendo factores que pueden influir (mecánicos, biológicos).

En este sentido la importancia del presente estudio, radica en identificar los niveles de reabsorción que presentan los dientes tratados mediante tratamientos de ortodoncia para responder a las actuales necesidades estéticas de los pacientes que cada vez están proyectados a una menor cantidad de tiempo de tratamiento exigida por los mismos, que desencadena el factor de reabsorción radicular como respuesta a las intensas fuerzas durante el tratamiento de ortodoncia.

El estudio aportara información que ayude a establecer acciones para la prevención de esta patología, ya que antes de iniciar el tratamiento ortodóncico, convendría realizar una valoración de los factores de riesgo para poder realizar un diagnóstico lo más precoz posible. La principal medida sería realizar un examen radiológico dentario previo al mismo.

Para realizar un correcto seguimiento del estado radicular de los dientes, es necesario determinar la magnitud del problema mediante el estudio radiográfico lo cual podría ayudar a mejorar y optimizar el uso de las dos tipos de técnicas ortodóncicas durante las biomecánicas que involucren su uso, y dar a conocer una opción viable que mantendría niveles de fuerzas óptimos y constantes, lo que se traduce en un mayor control de los movimientos, disminuyendo el riesgo

de la aparición de la reabsorción radicular y garantizando una mayor probabilidad de éxito en el tratamiento.

Del mismo modo el presente estudio permitirá afianzar el conocimiento sobre propiedades y el uso de las técnicas de ortodoncia ayudando a futuras investigaciones en este campo ya que al conocer la prevalencia de la patología se podrá cuantificar la magnitud del problema en un contexto donde se estudió el tema desde un enfoque científico. Por otro lado, los ortodoncistas profesionales y en formación tendrán un patrón de referencia en cuanto a la problemática en estudio, ayudando a tomar decisiones al momento de elaborar un plan de tratamiento teniendo en cuenta las características individuales de cada individuo.

Se beneficiarán con los resultados del estudio tanto los profesionales que realizarán tratamientos de Ortodoncia y Odontólogos en general que necesiten realizar estudios de investigación y mejorar el diagnóstico y plan de tratamiento enmarcados en datos confiables y actualizados validados por el método científico.

Con el presente estudio se pretende concientizar sobre la magnitud del problema en estudio como es la reabsorción radicular entre los profesionales de la especialidad, ya que es importante tener en consideración que, previamente a planificar algún tratamiento ortodóncico, el profesional debe comprobar el estado actual de los tejidos de soporte y anticipar las consecuencias, con el fin de conseguir el mejor efecto terapéutico, además se debe considerar la preservación de la salud de los tejidos blandos periodontales.

En este sentido la valoración radiológica, aunque con limitaciones, es el medio más frecuente para diagnosticar la reabsorción radicular de las piezas dentarias, ya que el diagnóstico se basa en términos de comparación, con el uso de radiografías panorámicas pre y pos tratamiento del mismo centro radiológico.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia, evaluado en radiografías panorámicas de pacientes concluidos en la clínica de ortodoncia de la Universidad Andina Simón Bolívar en el periodo 2011-2021.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar la edad de los pacientes que participan del estudio.
- Identificar el sexo de los pacientes que participan del estudio.
- Identificar la prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia según edad y sexo.
- Determinar el grado de reabsorción radicular externa según el grupo de piezas dentarias antero superior post tratamiento de ortodoncia.
- Determinar el grado de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia según el tipo de maloclusión tratada.
- Determinar el grado de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia según el tiempo de tratamiento.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Marco teórico conceptual

2.1.1 Reabsorción radicular en ortodoncia

Dentro de la literatura, especifica que la ortodoncia es probablemente la única especialidad de la odontología que realmente utiliza el proceso inflamatorio como medio de solución a los problemas funcionales y estéticos, ya que, durante el movimiento dental ortodónico, la reabsorción radicular apical es un efecto secundario no deseado, difícil de predecir y reparar. A pesar de que rara vez es grave, es un evento devastador cuando se reconoce radiográficamente. (12)

En los últimos 10 años, la reabsorción radicular ha sido reconocida cada vez más como una consecuencia iatrogénica de un tratamiento de ortodoncia. Con el tiempo va adquiriendo mayor resonancia debido a sus implicancias médico legal, por lo que los ortodoncistas deben tomar todos los recaudos para reducir la ocurrencia de reabsorciones radiculares inflamatorias inducidas por ortodoncia.

Durante los tratamientos de ortodoncia se pudo observar que se presentan algunos efectos no deseados en los dientes, sobre todo cuando se hacen movimientos rápidos y con exceso de fuerza, en ocasiones se puede producir daño pulpar, inflamación del ligamento, asociado a edema y sensibilidad, uno de estos efectos no deseados es la interferencia en el flujo sanguíneo por la presión ejercida sobre los dientes, llevando al inicio de una reabsorción de mayor o menor cantidad dependiendo la cantidad de fuerza y la severidad de los movimientos ortodónticos.

Hay que tener en cuenta que todos estos cambios no producen síntomas y si los producen están disimulados por el dolor que siente el paciente ante la aplicación de fuerza ejercida por el ortodoncista. El ligamento periodontal tiene un límite, si la aplicación de fuerzas se encuentra por encima de la tolerancia fisiológica del ligamento, puede producirse atrofia a nivel celular, alteraciones en los axones de los nervios, esto debido a una alteración del suministro sanguíneo a nivel pulpar

que se traducirá además en el inicio de una reabsorción apical con o sin cambio en la vitalidad pulpar del diente. (12)

Se recomienda la utilización de métodos conservadores para la aplicación de fuerzas durante el tratamiento ortodóntico, es mejor cuando cada paciente es tratado individualmente, examinarlo radiográficamente y observar su anatomía radicular particular, la forma del ligamento periodontal antes y durante el tratamiento, sobretodo en etapas de arcos rectangulares donde estamos realizando movimientos de torque (13)

Además, de tener un protocolo radiográfico antes, durante y después del tratamiento, se debe usar fuerzas livianas, mecanismos simples y darle al paciente en forma escrita y verbal las instrucciones del tratamiento ortodóntico con sus posibles efectos y consecuencias.

2.1.2 Tipos de reabsorción radicular

La literatura y diversos estudios abordan dos tipos de reabsorción radicular según su localización, que son: reabsorción radicular externa (RRE) y reabsorción radicular interna (RRI). Quienes a su vez se subdividen de la siguiente manera:

La reabsorción radicular externa en: De superficie, inflamatoria, cervical y por sustitución y la reabsorción radicular interna en: De superficie, inflamatoria y por sustitución. (14)

Reabsorción externa de superficie: Ocurre como consecuencia de un daño localizado y limitado a la superficie radicular o los alrededores del periodonto. Es un proceso autolimitado de actividad osteoclástica que dura 2 o 3 semanas y va seguido de una reparación de la superficie radicular y el cemento, con reinserción del ligamento periodontal. Las lesiones son pequeñas cavidades reabsorbidos, que en caso de afectar únicamente al cemento se reparan por completo, y si afectan también a la dentina sólo se restauran en parte. (14)

Reabsorción externa inflamatoria: Es la progresión del proceso de reabsorción debido a estímulos prolongados en áreas dañadas o denudadas de la raíz. Por lo tanto, para que se produzca debe haber una pérdida del tejido radicular

mineralizado que comunique los túbulos dentinarios con una pulpa infectada o necrótica.

Reabsorción externa cervical: Es una lesión localizada en el área cervical de la raíz, por debajo del epitelio de unión. Puede existir únicamente una pequeña área de actividad sobre la parte externa de la raíz, aunque con un estímulo más prolongado la lesión puede expandirse dentro de la dentina y propagarse coronal y apicalmente, rodeando la pulpa.

Reabsorción externa por sustitución: Es el proceso de reemplazo de la superficie radicular por hueso, también conocido como anquilosis. La etiología sigue siendo poco conocida, aunque se cree que es debido a un daño extenso en el ligamento periodontal y/o el cemento. La cicatrización que se produce es a expensas del hueso, los osteoclastos reabsorben dentina mientras que los osteoblastos depositan hueso. (15)

Reabsorción interna de superficie: Este proceso es comparable con la reabsorción de superficie externa. La actividad osteoclástica está iniciada, pero se detiene, es autolimitante si no hay más estimulación.

Reabsorción interna inflamatoria: Se caracteriza por la ampliación ovoide o fusiforme de la cámara pulpar o el conducto radicular. Esta ampliación normalmente se expande en dirección apical y lateral. Puede haber inflamación pulpar crónica.

Reabsorción interna por sustitución: Esta es poco frecuente y existen áreas difusas de radiotransparencias y radiopacidades mezcladas que reflejan cambios metaplásicos. Todo ello puede conducir a la obliteración del conducto con hueso esponjoso. La etiología es incierta. Podría ser que las células madre de la pulpa dental produzcan el material osteoide como una respuesta reparativa al trauma, a la inflamación o a las bacterias. Una segunda teoría propone que las células no son originariamente pulpares y han migrado hacia la pulpa desde el tejido periapical a través de los capilares. (15)

2.1.3 Reabsorción radicular externa

En la práctica clínica se puede observar que el tratamiento ortodóntico, puede afectar el estado de los tejidos periodontales, debido a la existencia de factores mecánicos como interferencias cuspídeas y la presión que ejercen los brackets sobre los dientes para producir su movimiento dando lugar a procesos inflamatorios e iniciando la actividad celular.

Una de las consecuencias de estos factores es la reabsorción radicular externa o (RRE) que es un proceso no deseado de causas multifactoriales y que se asocia a efectos mecánicos y biológicos como consecuencia de un tratamiento ortodóntico.

Las primeras descripciones fueron hechas por Pierre Fauchard con aparatología fija de Ortodoncia en el siglo XVII; pero fue hasta 1856, cuando Bytes hizo referencia a la RR en dientes permanentes. En 1914, Ottolengui reportó la relación directa de ésta con los tratamientos de ortodoncia. (16)

A través del tiempo se ha estudiado acerca de los aparatos fijos en ortodoncia, empezando por Pierre Fauchard en el siglo XVII, sin embargo, acerca de los efectos colaterales que estos tratamientos producían, solo se empezó a estudiar a partir de 1856, cuando Bytes hizo referencia a la reabsorción radicular en dientes permanentes y después, Ottolengui, en 1914 describió una relación directa entre la reabsorción radicular externa de las raíces con los tratamientos de ortodoncia. (17)

La RRE se produce durante la vida como un proceso normal, esencial y fisiológico, ya que es necesaria para la erupción de las piezas dentarias definitivas, sin embargo, la reabsorción radicular externa en piezas definitivas es un complejo proceso patológico el cual no ha sido aclarado completamente.

Uno de los problemas más comunes que sufren los pacientes con tratamiento de ortodoncia es la RRE. Que es una consecuencia iatrogénica, la cual se debe a fuerzas intencionales aplicadas a las piezas dentarias que genera un proceso irreversible y muy difícil de predecir (18).

Las fuerzas mecánicas compresivas sobre el periodonto conducen a una reabsorción localizada del cemento, exponiendo la dentina por la actividad celular clástica. Cuando la pérdida de material se extiende a la dentina, estamos frente a un proceso totalmente irreversible (19).

Artículos publicados en las últimas décadas demostraron que la reabsorción radicular externa es como una respuesta a estímulos mecánicos o químicos por las células de ligamento periodontal, es caracterizada por la síntesis de prostaglandina E y un aumento de AMPc.

Este proceso es regulado por hormonas (hormona paratiroidea y calcitonina), neurotransmisores (sustancia P, péptido vasoactivo intestinal, y calcitonin gene related peptide), y citoquinas o monoquinas (interleuquina-1 alfa, interleuquina-1 beta, interleuquina-2, factor de necrosis tumoral y el interferón-gamma). También se postula que el osteoclasto está controlado por el osteoblasto de muchas formas. (20)

Existen varias teorías que explican la resistencia de los tejidos dentales, sobre todo la resistencia del cemento a la reabsorción. Después de una extensa investigación en este campo, Andreasen relaciona la resistencia superficial con la capa celular íntima del ligamento periodontal. Esta capa suministra un mecanismo protector a la raíz y también un potencial método de reparación. Los cementoblastos, fibroblastos, osteoblastos, células endoteliales y vasculares están incluidas en esta capa. (21)

2.1.4 Etiología de la reabsorción radicular externa

Según la literatura consultada se observa que la etiología de la reabsorción radicular externa es multifactorial y depende de las características biológicas individuales, la predisposición genética y el efecto de las fuerzas ortodóncicas. (22)

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 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 ortodóncico) 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 RRE se origina en factores biológicos (relacionados con el paciente) y por factores mecánicos (relacionados con el tratamiento).

2.1.5 Factores de riesgo relacionados con la Reabsorción radicular externa, posterior a tratamientos de ortodoncia

Dentro de los factores de riesgo relacionados con la RRE posterior a tratamientos de ortodoncia se encuentran factores biológicos, mecánicos y combinados.

Predisposición hereditaria individual. Algunos estudios explican la presencia de un elemento hereditario como: la interleucina-1 y el factor de necrosis tumoral, son citoquinas proinflamatorias, el TNFRS11A codifica el activador del receptor del factor nuclear kappa B (RANK), el cual es un miembro de la media la señalización que conduce a la osteoclastogénesis; otro gen que produce reabsorción radicular en el tratamiento ortodóntico es la fosfatasa alcalina

inespecífica de tejido (TNSALP), cuyo producto juega un papel importante en la mineralización y formación del cemento. (23)

Raza. Se ha señalado a la población asiática con una menor susceptibilidad a presentar cambios morfológicos en las raíces dentales comparados con la raza blanca e hispana.

Sexo. Algunos autores como Kjaer, Dougherty y Newman mencionan que existe una mayor frecuencia en mujeres. Por otro lado, Spurrier, señala que es mayor la frecuencia en hombres. Sin embargo, hay varios estudios en donde no encontraron diferencias entre ambos. (24)

Factores endocrinos y condiciones sistémicos. La reabsorción externa puede ser resultado de la presencia de enfermedades como el hipotiroidismo, hipertiroidismo, hipofosfatemia, la enfermedad de Paget's, la enfermedad de Gaucher's en enfermedades renales y en síndromes como Stevens-Johnson, Parry-Romberg, Goltz y Parry-Romberg. (25)

Tipo de diente (morfología y tamaño). Las lesiones radiculares suceden con mayor frecuencia en dientes con raíz corta y en los dientes con raíces de mayor longitud necesitan fuerzas más elevadas para su movimiento, por lo que son sujetos a una mayor actividad durante la inclinación y el torque. El riesgo de tener reabsorción radicular aumenta en raíces largas, estrechas y con dilaceración

Factores oclusales. Varela indica que las maloclusiones que se caracterizan por un exceso vertical y las mordidas abiertas tienden a presentar mayor incidencia de reabsorción radicular la cual aparentemente está relacionada con la presión constante ejercida por la lengua sobre los incisivos, lo que activa a los cementoclastos produciendo lisis radicular. (26)

Edad cronológica y edad dental. Se estima que los pacientes adultos experimentan mayor reabsorción radicular que los pacientes más jóvenes posterior a un tratamiento de ortodoncia debido a que la tasa de recambio de las moléculas de colágeno es más lenta en los adultos que en los niños en crecimiento, diferencia que se refleja en el retraso de los cambios tisulares en adultos durante el movimiento dentario.

Hábitos. La onicofagia, bruxismo, así como el empuje lingual e interposición labial incrementan el riesgo de sufrir reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico. (27)

Reabsorciones radiculares previas. Los dientes que han sufrido traumas dentoalveolares tienen mayor predisposición a sufrir reabsorción radicular, la cual puede ocurrir indistintamente de la presencia de obliteración pulpar o con tratamiento endodóntico previo. (28)

Enfermedad periodontal. En un estudio se calculó que 3 mm de reabsorción radicular era equivalente a una pérdida de 1 mm de inserción periodontal. Cuando se pierde la inserción periodontal debido a la reabsorción radicular, es importante evitar la destrucción ósea alveolar adicional que puede ocurrir con la enfermedad periodontal. (26)

Infecciones periapicales. Si la infección es crónica puede estimular junto con la presión la reabsorción de la raíz. Así como realizar movimientos dentales en estas condiciones puede afectar la zona de salida de los vasos y nervios apicales, lo que podría alterar la vitalidad pulpar provocando pérdida del material orgánico en el ápice radicular y una disminución del soporte estructural que aporta la raíz del diente, lo cual causaría la pérdida del órgano dentario.

Traumatismos dentales previos. Los dientes que han sufrido algún traumatismo antes del tratamiento de ortodoncia presentan mayores posibilidades de presentar lesiones de reabsorción y disminución de la vitalidad, sin embargo; si el traumatismo es leve o moderado no hay mayor riesgo.

Dientes con tratamiento de endodoncia. Los dientes con tratamiento de conductos previo, presentan mayor resistencia frente a la reabsorción, atribuida a la mayor densidad y dureza de la dentina y la extirpación del tejido pulpar. (25)

Factores mecánicos (ortodóncicos). En los dientes sometidos a fuerzas ortodóncicas, la RRE se origina por factores biológicos relacionados con el paciente y por factores mecánicos relacionados con el tratamiento. Entre los factores mecánicos únicamente de etiología ortodóncica se encuentran el tipo de aparatología, la técnica utilizada, el movimiento realizado, la dirección y magnitud de la fuerza.

Tipos de aparatología. Las fuerzas intensas producidas con aparatología fija (225 gramos) producen mayor reabsorción radicular, casi el doble que las fuerzas ligeras con ortodoncia fija y los alineadores termoplásticos. Se propone que los brackets de autoligado ejercen fuerzas más ligeras que los brackets convencionales, por lo tanto, es lógico pensar que habría menor reabsorción radicular con este tipo de aparatología. (29)

Duración del tratamiento de ortodoncia. Un tratamiento extenso es un factor de riesgo para la presencia de reabsorción radicular externa grave. Maloclusiones severas y la necesidad de diferentes biomecánicas, intervalos de citas y la falta de cooperación del paciente, incrementan la duración del tratamiento y por consiguiente la predisposición de sufrir reabsorción radicular. (25)

Tipos de movimiento. No todos los movimientos dentarios son seguros. Como en el caso de la intrusión quien probablemente perjudique más a la raíz dental, ya que el ápice radicular y el periodonto asociado pueden experimentar una alta comprensión por el estrés causado ante las fuerzas aplicadas en la corona.

Dirección del movimiento dentario. Como ya se mencionó anteriormente las fuerzas intrusivas son las más nocivas para la raíz. Se han comparado, las zonas de reabsorción en piezas dentales sometidas a los movimientos de extrusión e intrusión y se demuestra que las fuerzas intrusivas producen cuatro veces más áreas de reabsorción que las fuerzas extrusivas. (30)

Magnitud de la fuerza. La reabsorción se ha documentado en un 31,4% de los pacientes sometidos a tratamiento de ortodoncia, siendo mayor su prevalencia en los incisivos superiores e inferiores. Esto seguramente se debe a que son dientes con una única raíz cónica, por lo que la fuerza se conduce directamente al ápice. Además, son los dientes que más suelen movilizarse durante el tratamiento. (29).

2.1.6 Movimiento Dental Ortodóntico

En la práctica ortodóntica, lo que se pretende es conseguir el mayor movimiento dental posible mediante reabsorción frontal, aceptando que es probable que se

produzcan algunas zonas de necrosis del ligamento periodontal y de reabsorción basal, a pesar de nuestros esfuerzos para evitarlo. (23)

La repuesta a una fuerza mantenida sobre los dientes dependerá de la magnitud de la misma; las fuerzas intensas dan lugar a la rápida aparición de dolor, a necrosis de los elementos celulares del ligamento periodontal (LP) y al fenómeno de la “reabsorción basal” del hueso alveolar cercano al diente afectado.

Las fuerzas de menor intensidad son compatibles con la supervivencia de las células del LP y con una remodelación del alveolo dental mediante una “reabsorción frontal” relativamente indolora. Los mecanismos de control biológico que traducen el estímulo de la aplicación de una fuerza mantenida en una repuesta de movimiento ortodóntico de los dientes en las teorías principales sobre el movimiento dental se citan dos posibles elementos de control: la electricidad biológica y la presión tensión del LP que afecta el flujo sanguíneo. (23)

La teoría bioeléctrica, atribuye (al menos en parte) el movimiento dental a cambios en el metabolismo óseo controlado por las señales eléctricas que se generaran cuando el hueso alveolar se flexiona y deforma; se pensaba que las señales eléctricas que podrían iniciar el movimiento dental en un primer momento eran de tipo piezoeléctrico.

Las señales piezoeléctricas tienen dos características poco habituales: 1) Decadencia muy rápida (al aplicar la fuerza, se crea una señal piezoeléctrica como respuesta, que baja rápidamente a cero, aunque se mantenga la fuerza, y 2) Producción de señal equivalente, de dirección opuesta, cuando la fuerza deja de actuar. (23)

Ambas características se explican por la migración de los electrones en el seno de la retícula cristalina al distorsionarse con la presión. Cuando se deforma la estructura cristalina, los electrones migran de un punto a otro y se observa un cambio eléctrico, los iones del líquido intracrevicular interactúan con el complejo campo eléctrico generando al deformarse el hueso, provocando cambios de temperatura además de señales eléctricas.

Como consecuencia de ello, se pueden detectar corrientes de convección y de conducción en los líquidos extracelulares, corrientes que se ven afectadas por la naturaleza de los líquidos. (31)

La teoría de la presión-tensión, sostiene que el estímulo para la diferenciación celular y, en última instancia para el movimiento dental depende más de señales químicas que eléctricas, La alteración del flujo sanguíneo en el seno del LP se debe a la presión mantenida que obliga al diente a cambiar de posición en el espacio del LP, comprimiendo el ligamento en unos puntos y tensándolo en otros.

El flujo sanguíneo disminuye donde el ligamento periodontal queda comprimido y suele mantenerse o aumentar en los puntos de tensión, si se tensa excesivamente algunas regiones del ligamento periodontal, el flujo sanguíneo puede disminuir de forma pasajera. Las alteraciones del flujo sanguíneo inducen rápidos cambios en el entorno químico actuando en directamente o liberando otras sustancias biológicamente activas para la diferenciación y activación celular, en esencia, este concepto del movimiento dental comprende tres fases:

- Alteraciones del flujo sanguíneo asociadas con la presión del ligamento periodontal.
- Formación y/o liberación de mensajeros químicos.
- Activación celular. (32)

2.1.7 Tipos de movimientos que causan más reabsorción radicular

La ortodoncia por medio de sus diferentes opciones de tratamiento busca generar una serie de beneficios y mejoras para el paciente a nivel de la estética y la función, desafortunadamente también se presentan diferentes niveles de riesgo de daño a los tejidos involucrados en los movimientos dentales.

La reabsorción radicular externa es considerada como un efecto colateral no deseado asociado a los movimientos ortodónticos, que involucra diferentes factores de tipo biológico y mecánico (30).

Dentro de los daños no deseados por un tratamiento ortodóntico está la disminución de la estructura radicular de las piezas dentales sometidas a fuerzas

ortodónticos, es más evidente en los pacientes a quienes se les aplica fuerzas pesadas, de larga duración y con movimientos desfavorables o cuando el diente no es capaz de resistir las fuerzas normales debido a un deterioro de su sistema de apoyo.

Los movimientos que producen mayor riesgo de reabsorción radicular externa son los movimientos de torque y de intrusión. Por esta razón existe mayor riesgo de reabsorción radicular con la técnica de arco de canto convencional que con la técnica de arco recto, porque es más difícil el control del torque por parte del ortodoncista (30).

2.1.8 Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico

La reabsorción radicular asociada al tratamiento de ortodoncia es consecuencia del daño que sufre el ligamento periodontal debido a la compresión a la que se le somete durante el movimiento dentario y que afecta la circulación capilar. (29)

Las zonas de reabsorción presentan al inicio una disposición circunferencial alrededor de las zonas de hialinización y luego se extienden a la parte interna. Inicialmente la reabsorción está mediada por células vecinas y es de escasa extensión y profundidad, se manifiesta como lagunas en sacabocados limitadas al cemento. Estas lagunas son ocupadas por las fibras periodontales que inician la reparación de la lesión con tejido cementoide. (29)

Los cambios se observan dentro de las tres a cinco semanas posteriores a la aplicación de una fuerza ligera, inicia con una acumulación de células gigantes mononucleares, y en los estados avanzados de reabsorción hay presencia de células similares a odontoclastos.

Evidentemente la Aparatología utilizada en los tratamientos de ortodoncia conlleva el riesgo de producir lesiones en los dientes que reciben las fuerzas necesarias para desplazarlos hacia las posiciones requeridas en los objetivos del tratamiento.

Pero el riesgo dependerá de distintos factores que han de tenerse presentes en el momento de hacer el plan de tratamiento y de elegir la Aparatología que va a utilizarse. Entre estos factores encontramos la magnitud e intensidad de las

fuerzas producidas por la Aparatología ortodóntica. El riesgo de provocar reabsorciones radiculares disminuye cuando se aplican fuerzas ligeras.

La reabsorción radicular después del tratamiento puede considerarse una reabsorción superficial. Cuando se aplican las fuerzas ortodónticas estas actúan de manera similar en el hueso y en el cemento, los cuales están separados de la membrana periodontal. El cemento es más resistente a la reabsorción en comparación con el hueso. La aplicación de la fuerza ortodóntica genera movimientos en el diente mediante un remodelado local de los tejidos blandos y hueso alveolar. Las células clásticas encargadas de la reabsorción radicular tienen características citológicas y funcionales similares. (33)

Los osteoclastos son células multinucleadas que se adhieren a la superficie ósea a través del citoplasma, llamada zona clara, la cual sella la unión del borde rugoso de su membrana. Se ha demostrado que la expresión y el tamaño de estas dos estructuras son proporcionales a la actividad de reabsorción.

Las áreas radiculares denudadas atraen células clásticas hacia el tejido duro y colonizan así las zonas dañadas de la raíz. Durante los estadios del movimiento dentario, los osteoclastos, macrófagos, fibroblastos y las lagunas de reabsorción se incrementan en el lado de la presión.

Las lagunas de reabsorción aparecen en el lado de presión y raramente en el lado de la tensión después de la aplicación de las fuerzas ortodónticas, entre 10 y 35 días. Se ha señalado que las áreas de reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóntico son las mismas áreas donde se da la reabsorción fisiológica radicular.

Después de que aparece la reabsorción por el tratamiento ortodóntico se produce la hialinización del ligamento periodontal, y la pérdida del material radicular ocurre adyacente y subyacente a esta área. En el ligamento periodontal la deshidrogenasa láctica y la fosfatasa ácida incrementan su actividad, más cerca del hueso que de la superficie del cemento, indicando un recambio más rápido de colágeno. Las células de reabsorción ósea también demuestran una alta síntesis de fosfatasa ácida, la cual es postulada como iniciadora de la actividad osteoclastica. A nivel del bioquímico, la colágenasa, C5a y fragmentos

del complemento, linfoquinas y prostaglandinas han sido implicadas en el movimiento dental ortodóntico.

Durante muchos años se creyó que la estructura radicular no sufría las mismas remodelaciones que el hueso. Investigaciones más recientes han confirmado que cuando se aplican fuerzas se suele producir una agresión contra el cemento de la raíz, semejante al que sufre el hueso adyacente, pero también se origina una reparación de dicho cemento.

Esto nos permite explicar porque una fuerza ortodóntica intensa y continuada puede dar lugar a una grave reabsorción radicular. Sin embargo, incluso extremando el control de las fuerzas ortodónticas es difícil evitar la formación de algunas zonas hialinizadas en el ligamento periodontal. (33)

2.1.9 Métodos de diagnóstico y evaluación de la reabsorción radicular

La reabsorción apical externa relacionada con el tratamiento ortodóntico se diagnostica, por medio de una radiografía, como una reducción perceptible de las raíces a nivel del ápice.

Debido a que el único medio certero de diagnóstico es el radiológico se recomienda realizar controles cada seis o nueve meses mediante radiografías panorámicas o periapicales, con el objetivo de detectar de manera temprana las lesiones de reabsorción.

La valoración radiográfica, aunque con limitaciones, es el método más frecuente para diagnosticar el acortamiento apical de las piezas dentarias. El diagnóstico se basa en términos de comparación, con el uso de una radiografía pretratamiento y otra al final del mismo y debe seguir, sea cual sea el medio radiológico adoptado, una metodología estandarizada. (29)

Los métodos utilizados pueden ser varios. Las técnicas más comúnmente usadas son la técnica de bisectriz, paralelismo, ortopantomograma, cefalograma y el miograma. A pesar de sus limitaciones la técnica de paralelismo es la más favorable para detectar y evaluar el grado de reabsorción radicular.

La técnica periapical provee menos errores de distorsión y superposición comparado con el ortopantomograma. Es esencial tener un record radiográfico

del pretratamiento para poderlo comparar con el postratamiento, esto debe ser acompañado de un control periódico radiográfico durante el tratamiento ortodóntico.

No es posible hacer un diagnóstico de anquilosis con ningún tipo de radiografía convencional, ya que ésta es histológica y el hecho de que no se vea en forma clara en el registro radiológico el espacio del LP no es un signo para diagnosticarla.

Casos en los que hay sospecha se recomienda hacer una percusión suave del diente o dientes involucrados con el mango del espejo bucal, teniendo especial cuidado con el sonido que emiten. Si el diente está anquilosado, el sonido será metálico como si la raíz estuviera pegada en forma directa al hueso alveolar.

La otra posibilidad es la clínica y se sospecha del problema cuando después de hacer una tracción mecánica mínimo durante tres meses, el diente o los dientes no responden al movimiento, en esos casos se procede a la interconsulta con el endodoncista y el cirujano para evaluar las posibilidades de hacer una luxación o la extracción definitiva por medios quirúrgicos.

El microscopio de barrido electrónico es útil para evaluar los cambios histológicos en dientes que se van a extraer para estudios e investigaciones. La técnica de sustracción digital consiste en tomar dos radiografías de un mismo objeto, antes y después de un evento determinado. (34)

Estas radiografías se digitalizan y se aplica un programa que permite obtener las imágenes de estructuras anatómicas que no han cambiado y permite ver zonas claras de cambio.

Para la evaluación de las lesiones de reabsorción, resulta importante considerar la escala de Levander y Malmgren:

Grado 1: longitud radicular normal y solo hay un cambio en el contorno.

Grado 2: acortamiento de la raíz menor a 2 mm.

Grado 3: reabsorción severa mayor a 2 mm y menos de un tercio de la raíz.

Grado 4: pérdida de más de un tercio de la longitud de la raíz. (35)

2.1.10 Mecanismos para detectar la reabsorción radicular

La reabsorción radicular se ha observado y estudiado tradicionalmente por medio de radiografías, en un inicio mediante mediciones en la radiografía panorámica, después mediciones más exactas mediante las radiografías periapicales, ahora con la aparición de las tomografías es indudable que las mediciones pueden ser más exactas sin embargo los resultados no han cambiado y la prevalencia de reabsorción sigue siendo una constante.

Otro método menos tradicional es la microscopia electrónica, estudios histológicos que han encontrado de forma más precisa la reabsorción y sus procesos, pero sería imposible utilizarla para una evaluación clínica de rutina.

Con la ayuda de las tomografías, a más de observar los diferentes grados de reabsorción podemos especificar los lugares o zonas específicas donde se produce esta reabsorción, es decir tenemos un mayor panorama ya que estas tomografías nos brindan una imagen en 3D a diferencia de las radiografías tradicionales que solo son en dos planos del espacio, es así que mediante la tomografía se pudo observar que en los incisivos centrales y laterales maxilares, la reabsorción se presenta más hacia palatino y mesial del tercio apical, mientras que en los caninos maxilares y mandibulares se presenta en los segmentos distales del tercio apical (13).

2.1.11 Prevención y tratamiento de la reabsorción radicular externa

Según la literatura se lleva a cabo la prevención de esta patología mediante una valoración individualizada antes de iniciar el tratamiento y los controles radiográficos de manera periódica cada 6 o 9 meses, también se recomienda realizar una pausa del tratamiento a los dos o tres meses del inicio del tratamiento para permitir la reparación de las lagunas de reabsorción.

Uno de los pasos muy importantes antes de la atención en ortodoncia es iniciar el tratamiento informando al paciente del riesgo de reabsorción radicular y obtener la firma del consentimiento informado. En todos los pacientes se debe realizar una adecuada historia médica y odontológica para determinar antecedentes como diabetes, hipotiroidismo, ingesta de corticosteroides,

presencia de hábitos como onicofagia, bruxismo o interposición labial o lingual. (29)

Es muy importante evaluar cuidadosamente las radiografías identificando raíces de forma atípica, fracturas, lesiones periapicales, reabsorciones radiculares previas y focos inflamatorios.

En los casos que presenten lesiones severas se debe emplear una férula de desoclusión al finalizar el tratamiento y si las lesiones continúan avanzando se recomienda la realización de tratamientos de conductos. (29)

En todos los casos es muy importante prestar atención a la etapa de finalización del tratamiento, evitando la presencia de contactos prematuros, traumas o interferencias oclusales que puedan poner en riesgo la integridad de las raíces.

Es recomendable que la corrección ortodóncica se lleve a cabo lo más temprano posible ya que la edad dental joven es un factor de protección contra la reabsorción radicular, además los pacientes jóvenes toleran mejor los cambios oclusales.

Dentro de las consideraciones que se tiene que tomar durante el tratamiento, se recomienda incorporar la utilización de materiales hiperelásticos y aditamentos de baja fricción, emplear fuerzas ligeras e intermitentes y espaciar las activaciones de los arcos.

Es aconsejable prestar especial atención a los centrales y laterales superiores debido a su mayor susceptibilidad, con mayor razón si son sometidos a movimientos de intrusión o grandes desplazamientos.

Para controlar la reabsorción radicular apical asociada al tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos el procedimiento estándar es un examen radiográfico después de 6 meses de tratamiento. En los dientes con un riesgo mayor se recomienda un seguimiento cada tres meses. (29)

Dentro de las consideraciones a tomar en cuenta después del tratamiento se debería en la mayoría de los casos de las lesiones, inician un proceso de reparación al retirar los aparatos, pero en los casos de lesiones muy severas y

movimientos dañinos durante la masticación las lesiones pueden seguir progresando.

Para los dientes con reabsorción severa, el seguimiento radiográfico se recomienda hasta que la reabsorción radicular no sea evidente. Hay que señalar que la reparación del cemento o la terminación del proceso activo de reabsorción ocurren de forma natural después de la eliminación de bandas y brackets.

En los casos extremos se recomienda la desvitalización de las piezas afectadas, y colocar hidróxido de calcio por períodos de tres meses hasta sustituirlo por gutapercha luego de un año. Esta técnica busca lograr la anquilosis de los dientes, lo cual puede ser de beneficio en los casos de gran movilidad.

Las secuelas de la reabsorción radicular asociada al tratamiento de ortodondia no representan una amenaza a largo plazo para el paciente. Sin embargo, se debe comprender que los efectos combinados de la reabsorción radicular y la pérdida de hueso en la cresta alveolar podrían tener secuelas no tan inocuas.
(36)

El tratamiento prudentemente realizado, con fuerzas ligeras y control tridimensional de la raíz en muy raras ocasiones provoca reabsorciones radiculares de mediana cuantía. Por el contrario, la aplicación incontrolada de cualquier aparato lleva a provocar pérdidas tisulares importantes.

En los casos que presenten lesiones severas se debe emplear una férula de desoclusión al finalizar el tratamiento y si las lesiones continúan avanzando se recomienda la realización de tratamientos de conductos. En todos los casos es muy importante prestar atención a la etapa de finalización del tratamiento, evitando la presencia de contactos prematuros, traumas o interferencias oclusales que puedan poner en riesgo la integridad de las raíces.

Es recomendable que la corrección ortodóncica se lleve a cabo lo más temprano posible ya que la edad dental joven es un factor de protección contra la reabsorción radicular, además los pacientes jóvenes toleran mejor los cambios oclusales.

Para el control de los efectos colaterales de la terapia ortodónica, como la reabsorción radicular externa que se asocia al aumento de las prostaglandinas se ha utilizado diferentes medicamentos. Desde 1970 se reporta en la literatura que la ingesta de medicamentos catalogados como AINE (antiinflamatorio no esteroideo). Puede disminuir la reabsorción ósea y radicular. (36)

2.1.12 Prevalencia de reabsorción radicular externa

La prevalencia se refiere al número de individuos que, en relación con la población total, padecen una enfermedad determinada en un momento específico, es decir, es una proporción que indica la frecuencia de un evento.

En general, se define como la proporción de la población que padece la enfermedad de estudio en un momento dado, y se denomina únicamente como prevalencia (p), debido a que un individuo sólo puede encontrarse sano o enfermo con respecto a cualquier enfermedad, la prevalencia representa la probabilidad de que un individuo sea un caso de dicha enfermedad en un momento específico. (37)

En este entendido la prevalencia de reabsorción radicular externa es clínicamente importante cuando se pierde 1-2 mm (1/4) de la longitud radicular. RRE severa ocurre en 1-5% de los pacientes y se considera así cuando se pierde más de ¼ de la raíz, mayor a 5 mm. (38)

La mayoría de los estudios clínicos han utilizado radiografías periapicales y panorámicas. Estas técnicas tienen varias dificultades y defectos para realizar estas mediciones que no se han podido mejorar. (39) Una de esas dificultades es que radiografía panorámica sobreestima la RRE en un 20% comparada con la radiografía periapical, pero ellos puedes subestimar el grado de reabsorción radicular al comprarlo con la microtomografía.

Esto se debe a que, al cambiar la angulación de los incisivos, la longitud medida en radiografías periapicales y panorámica puede no ser fidedigna. En este caso es ideal medirla con un estudio en las 3 dimensiones del espacio y así obtener una medición precisa.

En el estudio de Castro, donde evaluó RRE en 1256 raíces de 30 pacientes, obtiene como resultado que todos los pacientes presentaran RRE y que el 46% de las 1256 raíces mostrara algún grado de RRE. Los incisivos superiores fueron lo más afectados (73%), luego incisivos centrales inferiores (72%), incisivos laterales inferiores (70%), y la raíz distal del primer molar inferior (63%).

Janson et al. Utilizó radiografías periapicales para evaluar RRE en incisivos y encontró una prevalencia de 97,75%. Preoteasa et al. Hizo el mismo análisis mediante radiografías panorámicas de 50 pacientes y encontró una prevalencia de 96%. Estas diferencias se dan debido al uso de imágenes en 2 dimensiones, las cuales puede sobrestimar o subestimar la pérdida de estructura radicular. (39)

2.2 Hipótesis

Es un estudio descriptivo.

2.3 Marco Contextual

2.3.1 Universidad Andina Simón Bolívar

El presente estudio se desarrolló en la Universidad Andina Simón Bolívar de la ciudad de Sucre, específicamente en las clínicas de odontología de dicha Universidad, en los últimos años la Universidad andina, fue lanzando una serie de programas de post grados dentro del área de la odontología en la cual se van formado una serie de profesionales en distintas áreas de la odontología.

La Universidad desde su creación por el Parlamento Andino en 1985 es parte del organismo del Sistema Andino de Integración que tiene su Sede Central en la ciudad de Sucre Bolivia. Sedes nacionales en Quito y Caracas, y oficinas en La Paz y Bogotá, Perú, Colombia. (40)

La Universidad Andina Simón Bolívar, como Órgano de Derecho Internacional Público del Sistema de Integración Andina, de Educación superior, está sustentada en el ejercicio de trabajo por una ciudadanía preparada, crítica, con conciencia social y responsabilidad ética, de acuerdo con los valores de pluriculturalidad, equidad, independencia intelectual y libertad de pensamiento así como de respeto , promoción y preservación de la diversidad en todos los

ámbitos de su que hacer, a la vez que se ha constituido en un centro relevante de creación científica irradiación cultural en la región andina.

La sede central que se encuentra en Bolivia está ubicada en el departamento de Chuquisaca, provincia Oropeza y en el Municipio de Sucre. Cuenta con programas de posgrado en sus diferentes niveles: doctorado, maestría, diploma superior, especialización superior, programas de educación continua, actualización y capacitación profesional, que incluyen cursos abiertos, seminarios y talleres.

En el área académica de salud cuenta con un programa en Odontología, ofreciendo maestrías en Ortodoncia, Rehabilitación Oral, Pediatría, Periodoncia y Endodoncia los cuales cuentan de un complejo universitario en el barrio de Villa Armonía (campus Universitario), con un servicio de Clínicas que proporciona una atención social a la población. Actualmente ofrece a la población tratamientos en estas especialidades.

2.3.2 Maestría de ortodoncia y ortopedia III versión

La maestría de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar III versión cuenta con una enseñanza de prestigio con docentes internacionales de alto grado curricular que desempeña funciones en la universidad Cayetano Heredia del Perú, que realizan una supervisión a los maestrandos con los casos clínicos que presentan tanto la manera virtual como presencial.

Los pacientes que acuden a la clínica odontológica del campus de la U.A.S.B. en sus en su mayoría son de la ciudad de Sucre, cabe destacar que hay pacientes que vienen del interior del país. Los pacientes que iniciaron el tratamiento de ortodoncia son un total de 218 presentando algún grado de mal oclusión, todos en su mayoría adolescentes y jóvenes de diferentes posiciones socioeconómicas. En el programa de maestría en ortodoncia y ortopedia Dentomaxilar III versión, trabajan 18 maestrantes que atienden a los pacientes en la clínica odontológica de la U.A.S.B.

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Enfoque y tipo de estudio

3.1.1 Enfoque de la investigación

El presente estudio tiene un enfoque cuantitativo, porque se recogen y analizan datos numéricos, con base en la medición y el análisis de los estudios radiográficos.

3.1.2 Tipo y diseño de la investigación

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal.

Es de tipo observacional porque no existe ninguna intervención por parte del investigador, se limita a medir el fenómeno y describirlo tal y como se encuentra presente en la población de estudio.

Es descriptivo porque según el nivel de investigación se pretende medir las dimensiones del fenómeno a estudiar además de determinar la situación de la reabsorción radicular externa en pacientes tratados con ortodoncia, en cuanto a su presencia o ausencia, aparición, frecuencia y desarrollo.

Es de corte transversal porque se recogieron los datos en un período determinado de tiempo.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

La población de estudio está conformada por 436 historias clínicas de pacientes atendidos en las clínicas de la Universidad Andina Simón Bolívar de la ciudad de Sucre, en el programa de la Maestría en Ortodoncia Y Ortopedia Dentomaxilar durante las gestiones 2011-2021 de las cuales solo 110 cumplían con los criterios de inclusión y exclusión, donde se analizó 660 piezas dentarias del sector antero superior, tomando en cuenta los dos incisivos centrales, los dos incisivos laterales y los dos caninos de cada paciente.

3.2.2 Muestra

En el presente estudio no se tomará muestra de la población ya que se trabajará con el total de la misma analizando 110 pacientes con (660 Piezas dentarias)

3.3 Variables de estudio

3.3.1 Identificación de variables

Variable dependiente

- Prevalencia de Reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia
- Grado de reabsorción externa
- Maloclusión con reabsorción radicular
- Tiempo de tratamiento con reabsorción radicular

Variables independientes

- Edad
- Sexo

3.3.2 Operacionalización de variables

Objetivos específicos	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Categorización	Instrumento
Identificar la edad y sexo de los pacientes que participaron del estudio.	Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Años cumplidos al momento del estudio	Independiente	De 15 a 18 Años Más de 18 Años	Hoja de Registro Historias clínicas
	Sexo	Condición biológica que distingue al hombre de la mujer	Hombre y / o mujer que participa del estudio	Independiente	Hombre Mujer	
Identificar la prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia según edad y sexo	Reabsorción radicular externa	Es un proceso que se inicia por un estímulo externo en el ligamento periodontal y avanza desde el cemento hacia la dentina, afectando la superficie externa o lateral de un diente o grupos de dientes.	Se produce cuando las fuerzas creadas en el ápice de la raíz exceden la resistencia y la capacidad de reparación de los tejidos periapicales y se observa una vez finalizada el tratamiento o durante el movimiento activo del diente	Dependiente	Número de pacientes que presentaron reabsorción radicular post tratamiento de ortodoncia	Radiografías panorámicas pre y pos tratamiento

Identificar el grado de reabsorción radicular externa según el grupo de piezas dentarias antero superior post tratamiento de ortodoncia.	Grado de reabsorción externa	Magnitud de la reabsorción que se presenta después del tratamiento de ortodoncia	Se medirá a través del cálculo del índice de Levander SEGUN Código de piezas 13-12-11-21-22-23	Dependiente	Clasificación según Levander: Grado 0: Ausencia de reabsorción radicular. Grado 1: Leve Grado 2: Moderada Grado 3: Acentuada Grado 4: Extrema	Radiografías panorámicas pre y pos tratamiento.
--	------------------------------	--	--	-------------	--	---

Identificar el grado de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia según el tipo de maloclusión tratada.	Tipo de maloclusión	Alteración del crecimiento óseo del maxilar o de la mandíbula y/o posición de los dientes.	Particularidades de los tratamientos de ortodoncia realizados a cada paciente	Dependiente	Clasificación según Angle: Clase I Clase II Clase III	Historias clínicas
--	---------------------	--	---	-------------	--	--------------------

Identificar el grado de reabsorción radicular externa pos tratamiento de ortodoncia según el tiempo de tratamiento	Tiempo de tratamiento	Periodo durante el cual se desenvuelve el tratamiento	Particularidades de los tratamientos de ortodoncia realizados a cada paciente	Dependiente	Menos de DOS años Más de DOS años	Historias clínicas
--	-----------------------	---	---	-------------	--------------------------------------	--------------------

3.4 Criterios de Inclusión y exclusión

3.4.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes mayores de 15 años.
- Pacientes con dentición definitiva y con ápices cerrados de los 6 dientes antero superiores después del tratamiento de ortodoncia.
- Pacientes que tengan una radiografía panorámica pre y post tratamiento tomada en el mismo centro radiológico, bajo los mismos parámetros de estandarización en la toma radiográfica.

3.4.2 Criterios de exclusión

- Paciente con reabsorciones pre-tratamiento, diagnosticada como RRE idiopática.
- Pacientes en tratamiento farmacológico permanente, tratamiento ortodóncico previo, bruxismo, trauma dental previo.
- Pacientes con alteración de tamaño dentario, alteración del largo radicular o dilaceraciones severas.
- Paciente con desgaste incisal excesivo durante el tratamiento de ortodoncia, que altera longitud del diente.
- Pacientes que recibieron tratamiento ortodóncico-quirúrgico.
- Pacientes con radiografías de mala calidad.

3.5 Procedimientos para la recolección de la información

3.5.1 Fuente de recolección de la información

La fuente de recolección de la información será secundaria porque se revisará los expedientes clínicos, donde se encuentran las historias clínicas y radiografías panorámicas pre y post tratamiento de ortodoncia de los pacientes atendidos en la Universidad Andina Simón Bolívar.

3.5.2 Descripción del/de instrumento/os de recojo de información

Como instrumento se empleó una hoja de registro (**Anexo N° 1**) para recolectar los datos de las Historias clínicas y la medición en las radiografías panorámicas pre y post tratamiento de las piezas dentarias antero superior, que cumplan con

los criterios de inclusión y exclusión. Se utilizó también negatoscopio de luz led y calibrador de vernier manual (**Anexo N° 2**)

3.5.3 Procedimientos y técnicas

Dentro de los procedimientos en una primera instancia se hizo llegar una carta al director de la UASB, con sede en la ciudad de Sucre explicándole los alcances del estudio y el permiso correspondiente para poder acceder a los expedientes clínicos de los pacientes atendidos por los alumnos de la maestría de ortodoncia durante las gestiones 2011-2021

Una vez obtenido el permiso correspondiente se procedió a la revisión de los expedientes clínicos para poder identificar la población de estudio y seleccionar a los pacientes que participaran de la investigación, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión.

Como técnica se utilizó la observación directa, que ayudo a visualizar en forma sistemática, las radiografías de los pacientes tratados en la cual se podrá observar las características anatómicas de los dientes tratados y poder determinar si existió o no reabsorción radicular.

Seleccionadas las historias clínicas se recolecto datos de sexo, edad, tiempo de tratamiento y tipo maloclusión. En radiografías panorámicas pre y pos tratamiento, utilizando un negatoscopio para una mejor exactitud, se procedió de acuerdo a la variable del estudio tomando en cuenta las 6 piezas dentarias anterosuperiores en las cuales se realizará las mediciones correspondientes utilizando un calibrador vernier manual.

La longitud inicial fue definida como la distancia entre el ápice al punto medio del borde incisal, siguiendo el eje mayor de la pieza dentaria evaluada. En piezas dentarias con ápices con curvaturas leves, se realizó medición desde la parte más alta de la curvatura de la raíz al punto medio del borde incisal.

Se consideró reabsorción radicular externa, posterior al tratamiento de ortodoncia, cuando la diferencia entre medición inicial y final fue mayor a cero. A cada medición se le asignó un nivel de reabsorción radicular externa según el método de los autores. Levander y Malmgren clasificando en:

Grado 0: Ausencia de reabsorción radicular.

Grado 1: Raíces con contorno irregular (0-1 mm).

Grado 2: Reabsorción leve. Pequeña área de reabsorción radicular (1-2 mm) con ápice contorno plano, Reabsorción moderada.

Grado 3: Reabsorción acentuada de 2mm hasta 1/3 de la longitud radicular, Reabsorción severa.

Grado 4: Reabsorción extrema, mayor a 4 mm o 1/3 de la longitud radicular.

Los datos se fueron vaciando en una hoja de registro para cada paciente en la cual se asignó un código de identificación para cada una de las mediciones realizadas por diente.

3.6 Procesamiento y análisis de los datos

La información obtenida de la aplicación de los instrumentos de investigación, se centralizará en una planilla Excel para luego ser transportada al programa estadístico SPSS 24 y ser analizada utilizando la estadística descriptiva y analítica, aplicando la t de Student y el Chi 2 con un valor de significancia menor a 0.05 para luego ser presentada en tablas y gráficos con frecuencias y porcentajes y su correspondiente interpretación.

3.7 Delimitaciones de la Investigación

3.7.1 Delimitación Geográfica

El presente estudio se lo desarrollara en la ciudad de Sucre, específicamente en las clínicas de odontología de la Universidad Andina Simón Bolívar.

3.7.2 Sujetos y/u objetos

Los sujetos están determinados por los pacientes que acudieron a la consulta odontológica a las clínicas de la Universidad Andina Simón Bolívar de la ciudad de Sucre, como parte del programa de la Maestría en Ortodoncia Y Ortopedia Dentomaxilar durante las gestiones 2011 y 2021.

Como objetos están las historias clínicas y radiografías panorámicas pre y post tratamiento de los pacientes tratados las cuales están disponibles en las clínicas de la Universidad Andina Simón Bolívar de la ciudad de Sucre.

3.7.3 Delimitación Temporal

En presente estudio se desarrolló durante la gestión 2021 recolectada información de los expedientes clínicos de pacientes atendidos durante las gestiones 2011 a 2021.

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

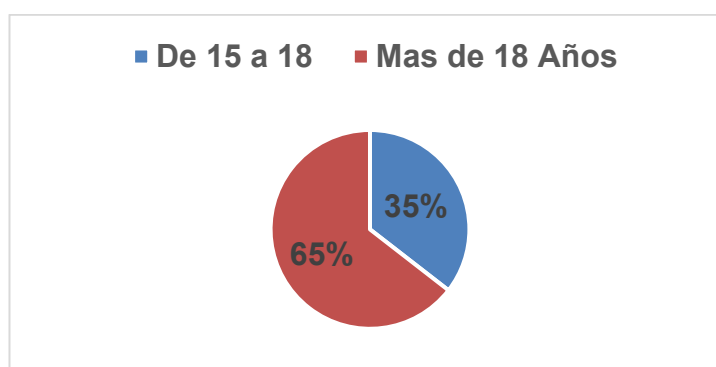
4.1 Resultados descriptivos de las variables de estudio

Tabla 1: Población de estudio según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021

Edad	Frecuencia	Porcentaje
De 15 a 18 Años	39	35.5
Más de 18 Años	71	64.5
Total	110	100.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1: Población de estudio según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021



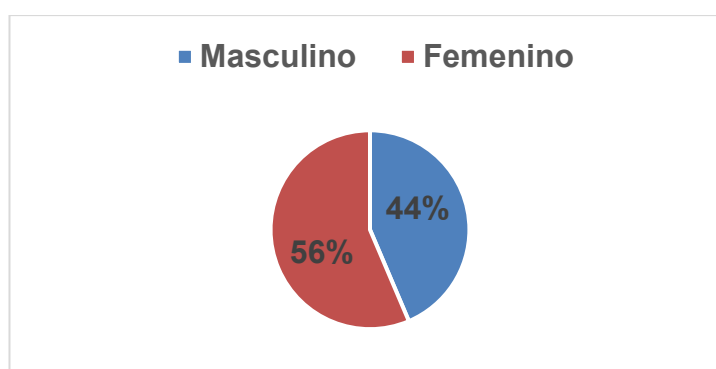
Fuente: Elaboración propia

En la tabla se puede observar la distribución de la población en estudio según edad, donde el grupo de más de 18 años fue el más prevalente con un 64.5% a comparación del grupo de 15 a 18 años que representa un 35.5%. Siendo el grupo de más de 18 años el más representativo.

Tabla 2: Población de estudio según: Sexo. U.A.S.B. Sucre. 2021

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	48	43.6
Femenino	62	56.4
Total	110	100.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Población de estudio según: Sexo U.A.S.B. Sucre. 2021

Fuente: Elaboración propia

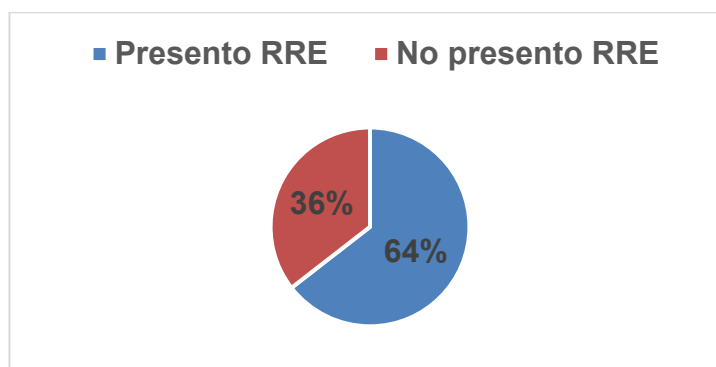
Según la distribución de la población de estudio tomando en cuenta el sexo, se puede ver que el grupo de mujeres es el más representativo con un 56.4% a diferencia del grupo de hombres que representan el 43.6%. El grupo de mujeres es el más representativo en el estudio.

Tabla 3: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Número de pacientes. U.A.S.B. Sucre. 2021

Prevalencia por paciente	Frecuencia	Porcentaje
Presento RRE	71	64.5
No presento RRE	39	35.5
Total	110	100.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Número de pacientes. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

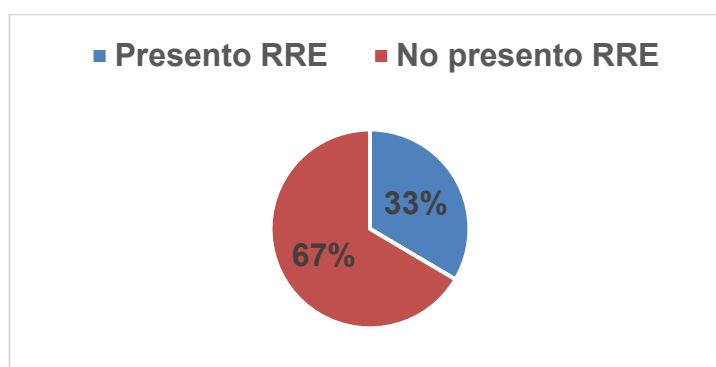
Tomando en cuenta los 110 pacientes que participaron del estudio, se puede ver que 71 (64.5%) presentaron algún grado de reabsorción radicular en alguna de las seis piezas dentarias examinadas y 39 (35.5%) no presento reabsorción radicular en ninguna de las 6 piezas dentarias examinadas, llegando a obtener una prevalencia del 64.5%.

Tabla 4: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Piezas dentarias examinadas. U.A.S.B. Sucre. 2021

Prevalencia por pieza dentaria	Frecuencia	Porcentaje
Presento RRE	221	33.5
No presento RRE	439	66.5
Total	660	100.0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Piezas dentarias examinadas. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

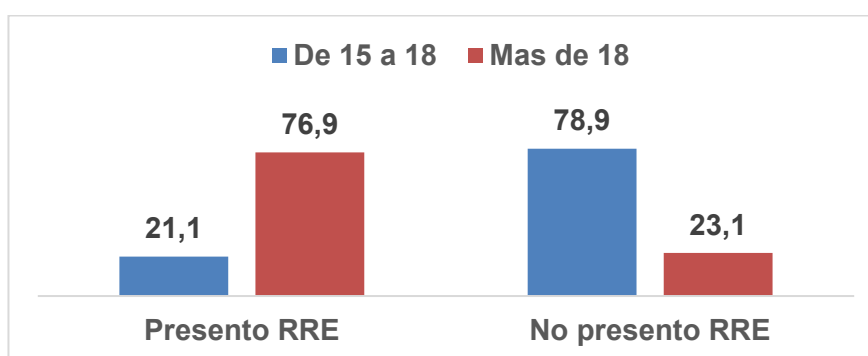
Tomando en cuenta los 110 pacientes a los cuales se examinó 6 piezas dentarias por pacientes (660 piezas dentarias), se puede ver que 221 (33.5%) presentaron algún grado de reabsorción radicular y 439 (66.5%) no presento reabsorción radicular, llegando a obtener una prevalencia del 33.5% considerando las 660 piezas dentarias examinadas.

Tabla 5: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021

Edad	Prevalencia de RRE		Total
	Presento RRE	No presento RRE	
De 15 a 18 Años	15	30	45
	21.1%	76.9%	40.9%
Más de 18 Años	56	9	65
	78.9%	23.1%	59.1%
Total	71	39	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Edad. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

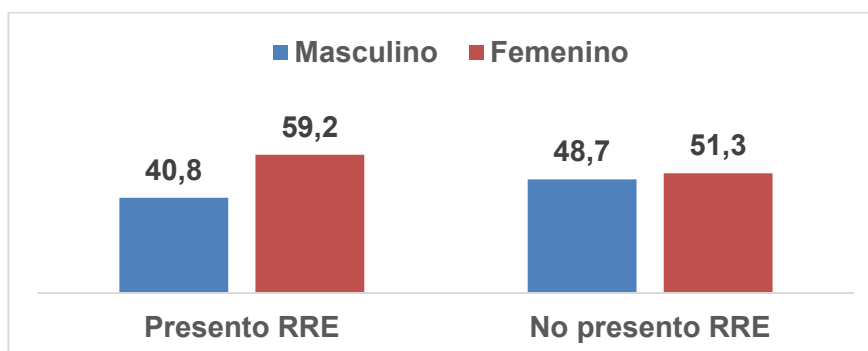
Tomando en cuenta la edad de los pacientes, se puede ver en los 71 pacientes que presentaron algún Grado de reabsorción radicular 21.1% se encuentran en una edad de 15 a 18 años y 78.9% en una edad de más de 18 años. Según el p valor: 0.000 del Chi 2 se puede observar que existe asociación entre la edad y la prevalencia de reabsorción radicular.

**Tabla 6: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Sexo. U.A.S.B.
Sucre. 2021**

Sexo	Prevalencia de RRE		Total
	Presento RRE	No presento RRE	
Masculino	29	19	48
	40.8%	48.7%	43.6%
Femenino	42	20	62
	59.2%	51.3%	56.4%
Total	71	39	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 6: Prevalencia de reabsorción radicular externa según: Sexo. U.A.S.B.
Sucre. 2021**



Fuente: Elaboración propia

Tomando en cuenta el sexo de los pacientes, se puede ver en los 71 pacientes que presentaron algún Grado de reabsorción radicular 40.8% son de sexo masculino y 59.2% son de sexo femenino. Según el p valor: 0.275 del Chi 2 se puede observar que NO existe asociación entre el sexo y la prevalencia de reabsorción radicular.

Tabla 7: Grado de reabsorción radicular externa. Grupo incisivos centrales superiores. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grupo de incisivos centrales	Grado de reabsorción radicular									
	Ausencia		Leve		Moderada		Acentuada		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Incisivo central superior derecho	59	53.6	43	39.1	7	6.4	1	0.9	110	100
Incisivo central superior izquierdo	61	55.5	42	38.2	7	6.4	0	0.0	110	100

Grupo de incisivos centrales	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Grado de RRE P.11	.430	110	.6084	.0580
Grado de RRE P. 21	.396	110	.5582	.0532

Según el grupo de incisivos centrales, se puede ver que, tanto en el grupo de incisivos centrales derechos como izquierdos, prevalece el grado de ausencia de reabsorción, seguido del grado leve y moderado y solo un caso de reabsorción acentuada.

El valor de la media de reabsorción radicular externa en el grupo de incisivos centrales derechos llega a 0.430 mm a diferencia de la media del grupo de incisivos centrales izquierdos que llega a 0.396 mm.

Según el valor de $p=0.257$ de la T de student, se observa que no existe diferencias significativas en el grado de reabsorción radicular entre los dos grupos de incisivos centrales.

Tabla 8: Grado de reabsorción radicular externa. Grupo incisivos Laterales Superiores. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grupo de incisivos Laterales	Grado de reabsorción radicular									
	Ausencia		Leve		Moderada		Acentuada		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Incisivo Lateral superior derecho	51	46.4	53	48.2	6	5.5	0	0.0	110	100
Incisivo Lateral superior izquierdo	54	49.1	51	46.4	5	4.5	0	0.0	110	100

Grupo de incisivos Laterales	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Grado de RRE P. 12	.476	110	.5494	.0524
Grado de RRE P. 22	.426	110	.4941	.0471

Fuente: Elaboración propia

Según el grupo de incisivos laterales, se puede ver que, tanto en el grupo de incisivos laterales derechos como izquierdos, prevalece el grado de ausencia de reabsorción, seguido del grado leve y moderado y no se encuentran ningún caso de reabsorción acentuada.

El valor de la media de reabsorción radicular externa en el grupo de incisivos laterales derechos llega a 0.476 mm a diferencia de la media del grupo de incisivos laterales izquierdos que llega a 0.426 mm.

Según el valor de $p=0.042$ de la T de student, se observa que existe diferencias significativas en el grado de reabsorción radicular entre los dos grupos de incisivos laterales.

**Tabla 9: Grado de reabsorción radicular externa. Grupo caninos Superiores.
U.A.S.B. Sucre. 2021**

Grupo de Caninos	Grado de reabsorción radicular									
	Ausencia		Leve		Moderada		Acentuada		Total	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Canino superior derecho	106	96.4	2	1.8	2	1.8	0	0.0	110	100
Canino superior izquierdo	108	98.2	1	0.9	1	0.9	0	0.0	110	100

Grupo de Caninos	Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Grado de RRE P.13	.045	110	.2755	.0263
Grado de RRE P. 23	.023	110	.1961	.0187

Fuente: Elaboración propia

Según el grupo de caninos, se puede ver que, tanto en el grupo de caninos derechos como izquierdos, prevalece el grado de ausencia de reabsorción, seguido en un porcentaje muy reducido el grado leve y moderado y no se encuentran ningún caso de reabsorción acentuada.

El valor de la media de reabsorción radicular externa en el grupo de caninos derechos llega a 0.045 mm a diferencia de la media del grupo de caninos izquierdos que llega a 0.023 mm.

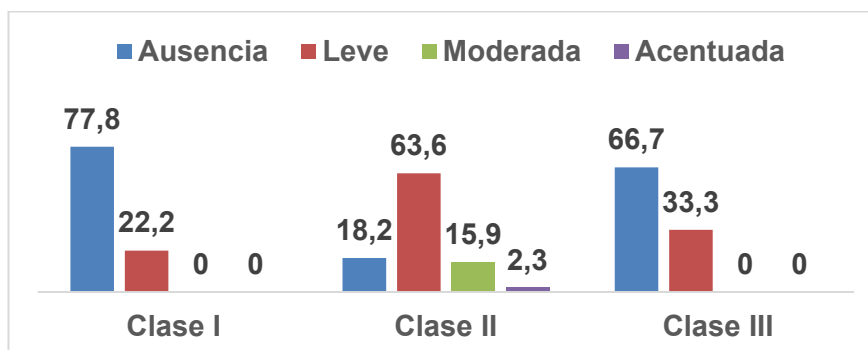
Según el valor de $p=0.227$ de la T de student, se observa que NO existe diferencias significativas en el grado de reabsorción radicular entre los dos grupos de Caninos.

**Tabla 10: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021**

Grado de RRE pieza 11	Tipo de oclusión			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Ausencia	49	8	2	59
	77.8%	18.2%	66.7%	53.6%
Leve	14	28	1	43
	22.2%	63.6%	33.3%	39.1%
Moderada	0	7	0	7
	0.0%	15.9%	0.0%	6.4%
Acentuada	0	1	0	1
	0.0%	2.3%	0.0%	0.9%
Total	63	44	3	110
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 7: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021**



Fuente: Elaboración propia

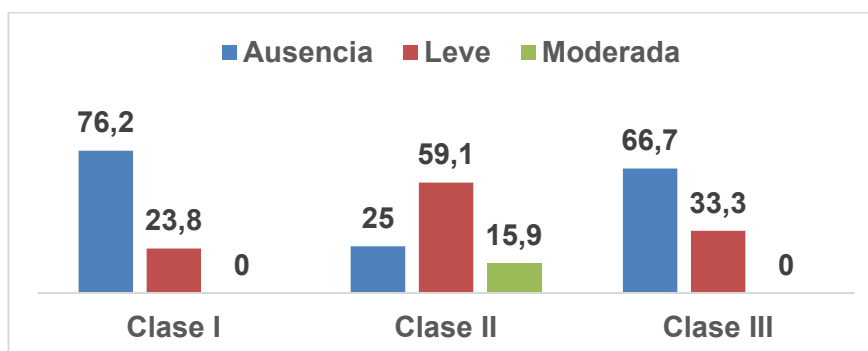
Se observa que en el tipo de oclusión 1 prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, dentro del tipo 2 prevalece el grado de reabsorción leve y dentro del tipo 3 prevalece el grado ausencia, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos centrales derechos con el tipo de oclusión.

**Tabla 11: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Centrales izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021**

Grado de RRE pieza 21	Tipo de oclusión			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Ausencia	48	11	2	61
	76.2%	25.0%	66.7%	55.5%
Leve	15	26	1	42
	23.8%	59.1%	33.3%	38.2%
Moderada	0	7	0	7
	0.0%	15.9%	0.0%	6.4%
Total	63	44	3	110
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 8: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Centrales izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021**



Fuente: Elaboración propia

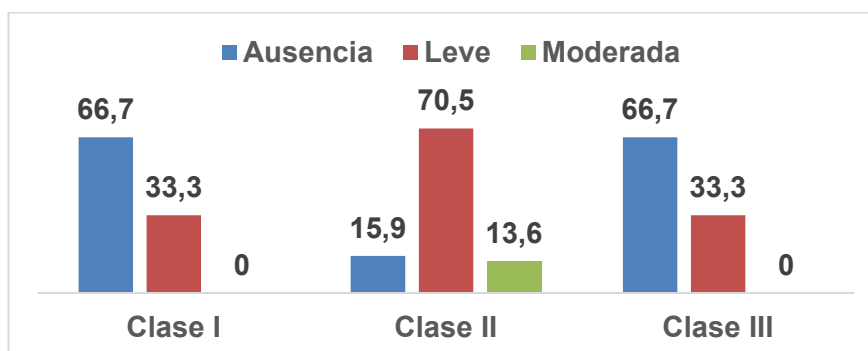
Se observa que en el tipo de oclusión 1 prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, dentro del tipo 2 prevalece el grado de reabsorción leve y dentro del tipo 3 prevalece el grado ausencia, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos centrales izquierdos con el tipo de oclusión.

**Tabla 12: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021**

Grado de RRE pieza 12	Tipo de oclusión			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Ausencia	42	7	2	51
	66.7%	15.9%	66.7%	46.4%
Leve	21	31	1	53
	33.3%	70.5%	33.3%	48.2%
Moderada	0	6	0	6
	0.0%	13.6%	0.0%	5.5%
Total	63	44	3	110
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 9: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021**



Fuente: Elaboración propia

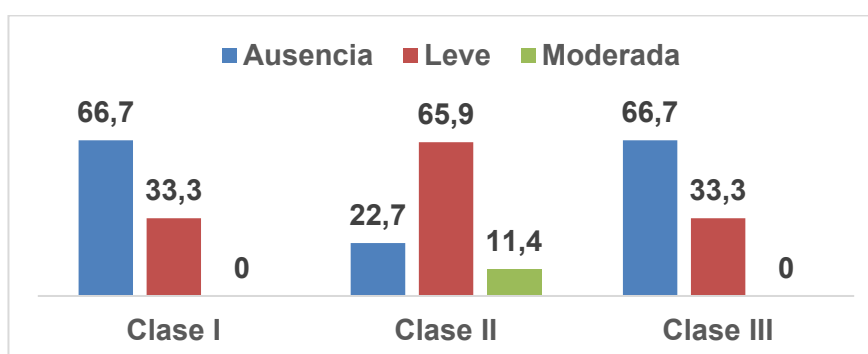
Se observa que en el tipo de oclusión 1 prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, dentro del tipo 2 prevalece el grado de reabsorción leve y dentro del tipo 3 prevalece el grado ausencia, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos laterales derechos con el tipo de oclusión.

**Tabla 13: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Laterales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021**

Grado de RRE pieza 22	Tipo de oclusión			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Ausencia	42	10	2	54
	66.7%	22.7%	66.7%	49.1%
Leve	21	29	1	51
	33.3%	65.9%	33.3%	46.4%
Moderada	0	5	0	5
	0.0%	11.4%	0.0%	4.5%
Total	63	44	3	110
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 10: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo incisivos Laterales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021**



Fuente: Elaboración propia

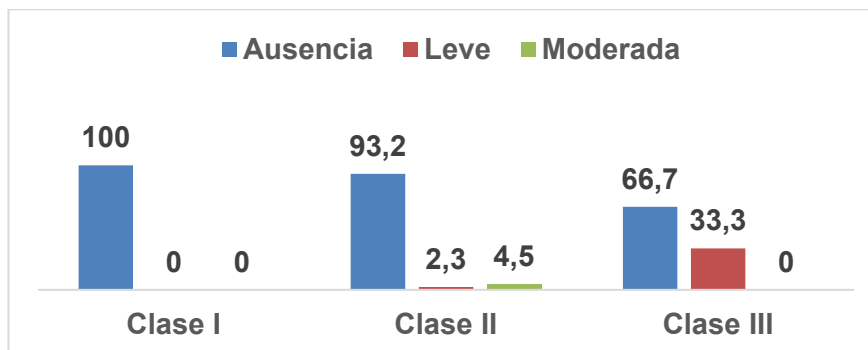
Se observa que en el tipo de oclusión 1 prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, dentro del tipo 2 prevalece el grado de reabsorción leve y dentro del tipo 3 prevalece el grado ausencia, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos laterales izquierdos con el tipo de oclusión.

**Tabla 14: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021**

Grado de RRE pieza 13	Tipo de oclusión			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Ausencia	63	41	2	106
	100.0%	93.2%	66.7%	96.4%
Leve	0	1	1	2
	0.0%	2.3%	33.3%	1.8%
Moderada	0	2	0	2
	0.0%	4.5%	0.0%	1.8%
Total	63	44	3	110
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

**Gráfico 11: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.
Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021**



Fuente: Elaboración propia

Se observa que en el tipo de oclusión 1, 2 y 3 prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, ya que se tuvo muy pocos casos de reabsorción en el grupo canino, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre el grado de reabsorción del grupo de caninos derechos con el tipo de oclusión.

Tabla 15: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.

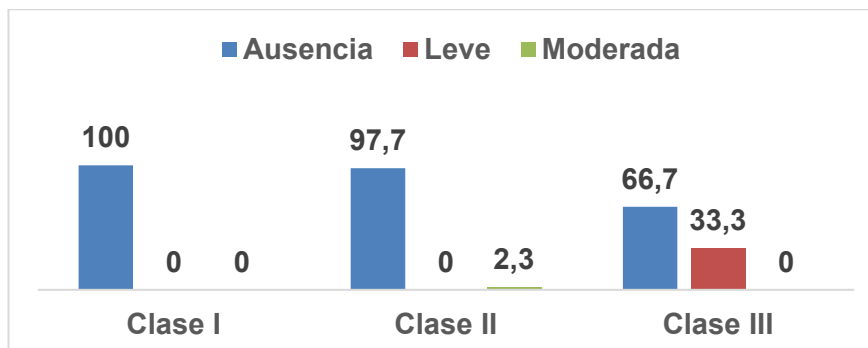
Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grado de RRE pieza 23	Tipo de oclusión			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Ausencia	63	43	2	108
	100.0%	97.7%	66.7%	98.2%
Leve	0	0	1	1
	0.0%	0.0%	33.3%	0.9%
Moderada	0	1	0	1
	0.0%	2.3%	0.0%	0.9%
Total	63	44	3	110
	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12: Relación entre grado de reabsorción radicular y el tipo de oclusión.

Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

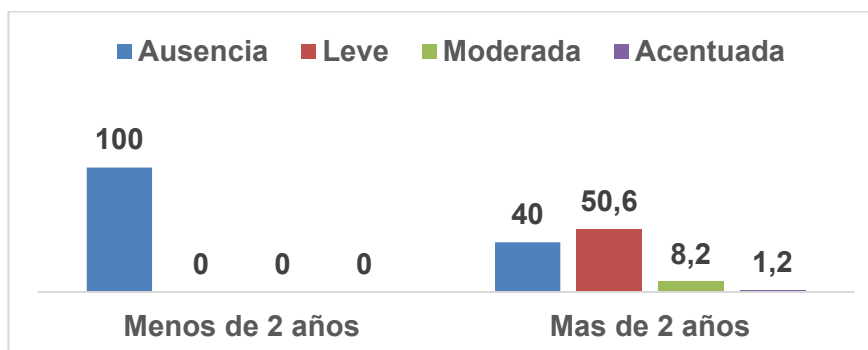
Se observa que en el tipo de oclusión 1, 2 y 3 prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, ya que se tuvo muy pocos casos de reabsorción en el grupo canino, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de caninos izquierdos con el tipo de oclusión.

Tabla 16: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grado de RRE pieza 11	Tiempo de tratamiento		Total
	Menos de dos años	Más de dos años	
Ausencia	25	34	59
	100.0%	40.0%	53.6%
Leve	0	43	43
	0.0%	50.6%	39.1%
Moderada	0	7	7
	0.0%	8.2%	6.4%
Acentuada	0	1	1
	0.0%	1.2%	0.9%
Total	25	85	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

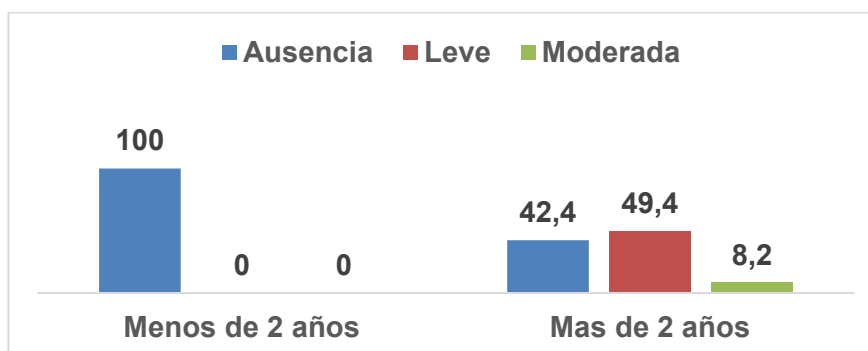
Se observa que dentro del periodo de menos de dos años de tratamiento prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, y dentro del periodo de tiempo de más de dos años prevalece el grado leve, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos centrales derechos con el tiempo de tratamiento.

Tabla 17: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grado de RRE pieza 21	Tiempo de tratamiento		Total
	Menos de dos años	Más de dos años	
Ausencia	25	36	61
	100.0%	42.4%	55.5%
Leve	0	42	42
	0.0%	49.4%	38.2%
Moderada	0	7	7
	0.0%	8.2%	6.4%
Total	25	85	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos centrales Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

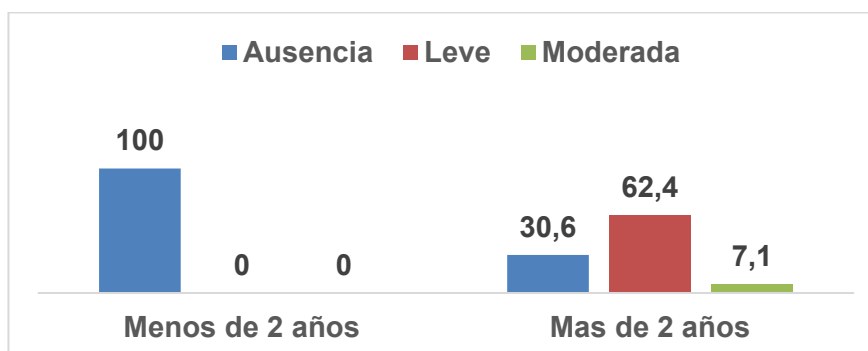
Se observa que dentro del periodo de menos de dos años de tratamiento prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, y dentro del periodo de tiempo de más de dos años prevalece el grado leve, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos centrales izquierdos con el tiempo de tratamiento.

Tabla 18: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grado de RRE pieza 12	Tiempo de tratamiento		Total
	Menos de dos años	Más de dos años	
Ausencia	25	26	51
	100.0%	30.6%	46.4%
Leve	0	53	53
	0.0%	62.4%	48.2%
Moderada	0	6	6
	0.0%	7.1%	5.5%
Total	25	85	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

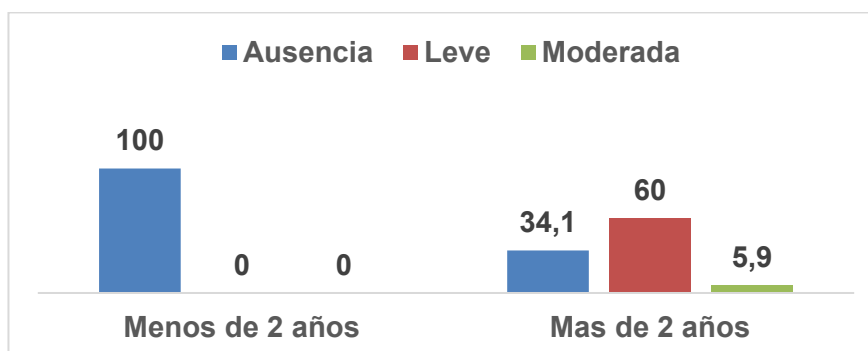
Se observa que dentro del periodo de menos de dos años de tratamiento prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, y dentro del periodo de tiempo de más de dos años prevalece el grado leve, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos laterales derechos con el tiempo de tratamiento.

Tabla 19: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Izquierdo. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grado de RRE pieza 22	Tiempo de tratamiento		Total
	Menos de dos años	Más de dos años	
Ausencia	25	29	54
	100.0%	34.1%	49.1%
Leve	0	51	51
	0.0%	60.0%	46.4%
Moderada	0	5	5
	0.0%	5.9%	4.5%
Total	25	85	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Incisivos Laterales Izquierdo. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

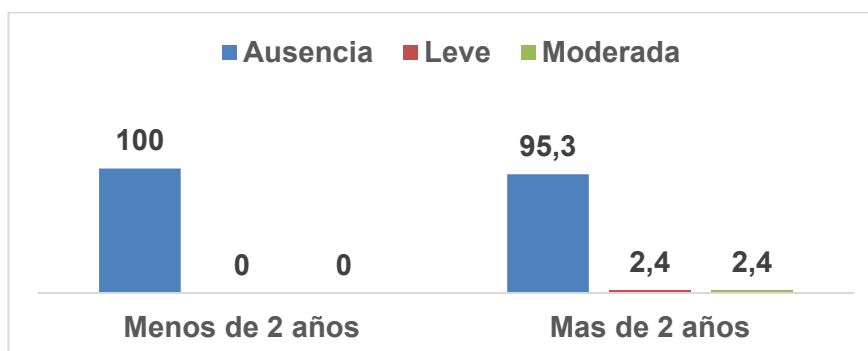
Se observa que dentro del periodo de menos de dos años de tratamiento prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, y dentro del periodo de tiempo de más de dos años prevalece el grado leve, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.000$ se observa que existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de incisivos laterales izquierdos con el tiempo de tratamiento.

Tabla 20: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021

Grado de RRE pieza 13	Tiempo de tratamiento		Total
	Menos de dos años	Más de dos años	
Ausencia	25	81	106
	100.0%	95.3%	96.4%
Leve	0	2	2
	0.0%	2.4%	1.8%
Moderada	0	2	2
	0.0%	2.4%	1.8%
Total	25	85	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 17: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Caninos derechos. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

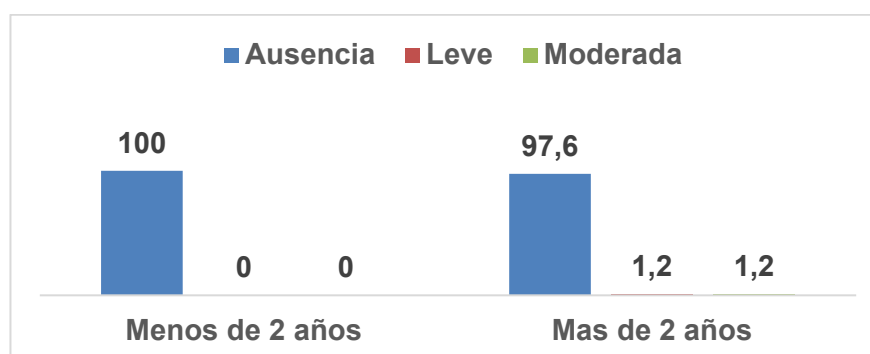
Se observa que dentro del periodo de menos de dos años de tratamiento prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, y dentro del periodo de tiempo de más de dos años prevalece el grado ausencia, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.543$ se observa que NO existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de caninos derechos con el tiempo de tratamiento.

**Tabla 21: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento.
Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021**

Grado de RRE pieza 23	Tiempo de tratamiento		Total
	Menos de dos años	Más de dos años	
Ausencia	25	83	108
	100.0%	97.6%	98.2%
Leve	0	1	1
	0.0%	1.2%	0.9%
Moderada	0	1	1
	0.0%	1.2%	0.9%
Total	25	85	110
	100.0%	100.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 18: Relación entre grado de reabsorción radicular y Tiempo de tratamiento. Grupo Caninos Izquierdos. U.A.S.B. Sucre. 2021



Fuente: Elaboración propia

Se observa que dentro del periodo de menos de dos años de tratamiento prevalece el grado de reabsorción radicular ausencia, y dentro del periodo de tiempo de más de dos años prevalece el grado ausencia, tomando en cuenta el valor del Chi 2 $p=0.741$ se observa que NO existe relación entre en grado de reabsorción del grupo de caninos izquierdos con el tiempo de tratamiento.

4.2 DISCUSIÓN

Analizando el tema del presente trabajo de investigación, se puede ver que existe bibliografía actualizada de trabajos de investigación que realizaron otros autores a lo largo de los años.

Dentro de esta bibliografía se puede ver varios estudios donde se utilizó diferentes indicadores para medir el grado de reabsorción radicular externa, entre los cuales los más utilizados fueron la fórmula de Linge o el Método de Levander y Malgrem o el Método de Mc Fadden y Cols entre otros.

Considerando los resultados del estudio se pudo observar que la prevalencia de reabsorción radicular externa tomando en cuenta los 110 pacientes que participaron llegó a un 64.5% y tomando en cuenta las 6 piezas dentarias examinadas por pacientes (660 piezas dentarias), se puede ver que 221 (33.5%) presentaron algún grado de reabsorción radicular llegando a obtener una prevalencia del 33.5%, comparando estos resultados con estudios similares como el realizado por Ana Isabel Arias Mendoza (6) donde obtiene una prevalencia del 80% en 140 casos clínicos examinados se observa que la prevalencia es alta de reabsorción radicular externa.

Se pudo observar que tomando en cuenta la edad de los pacientes se presenta con mayor frecuencia la reabsorción radicular en pacientes de más de 18 años y de sexo femenino.

Comparando el grado de reabsorción radicular entre los grupos de dientes examinados se puede ver que no existe diferencias significativas en los grupos de incisivos centrales $p=0.257$ donde el grado de reabsorción más prevalente fue el leve a diferencia del grupo de incisivos laterales, donde sí se observó diferencias significativas en el grado de reabsorción radicular $p=0.042$. Siendo el grado de reabsorción más prevalente el leve.

En el grupo de caninos se pudo observar que no existe diferencias significativas en el grado de reabsorción radicular $p=0.227$ siendo el grado leve y moderado los más prevalentes. Tomando en cuenta la relación entre los grupos de dientes y el tipo de oclusión dentaria se observa que existe relación con el tipo de oclusión en los 6 grupos de piezas dentarias $p= 0.000$.

Tomando en cuenta la relación del grado de reabsorción radicular con el tiempo de tratamiento se observa que existe relación entre los grupos de incisivos centrales tanto derechos e izquierdos $p= 0.000$ y también en el grupo de incisivos laterales tanto derecho como izquierdos $p= 0.000$ solo en el grupo de caninos tanto derecho como izquierdos no existe relación ya que se encontraron muy pocos casos e reabsorción radicular en este tipo de piezas dentarias.

Comparado estos resultados con los obtenidos en el estudio de Ana Isabel Arias Mendoza (6) se puede ver que obtuvo la RRE un afecto mayor en las unidades dentales del grupo incisivo, seguido de los caninos y premolares respectivamente. En el grupo de incisivos, la unidad dental más afectada fue el incisivo lateral superior derecho con el 15,48% de RRE y en el grupo de caninos, la unidad dental más afectada fue el canino inferior derecho con el 29,35% de RRE.

En conclusión, se puede decir que es posible que la presión del tratamiento de ortodoncia afecte directamente las capas de la superficie radicular, provocando algún grado de reabsorción radicular externa, aun cuando el proceso de reparación en la periferia se está dando.

El progreso y la gravedad de la resorción radicular se ven afectados por diversos factores de riesgo y es considerado un resultado indeseable, pero inevitable consecuencia iatrogénica de un tratamiento de ortodoncia, siendo reportado los incisivos laterales superiores, incisivos centrales superiores, incisivos inferiores, raíz distal de los primeros molares inferiores, segundos premolares inferiores y segundos premolares superiores los dientes afectados con mayor frecuencia.

4.3 CONCLUSIONES

- Dentro de la población de estudio que participo en la investigación, se pudo observar que el grupo de más de 18 años fue el más prevalente con un 64.5 % a comparación del grupo de 15 a 18 años que representa un 35.5%. Tomando en cuenta el sexo se pudo observar que fueron más el grupo de mujeres que participo del estudio con un 56.4% a diferencia del grupo de hombres que representan el 43.6%.
- La prevalencia de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia fue de (64.5%) tomando en cuenta los 110 pacientes que participaron del estudio, los cuales presentaron algún grado de reabsorción radicular en alguna de las seis piezas dentarias examinadas, tomando en cuenta las 6 piezas dentarias examinadas en los 110 pacientes (660 piezas dentarias), se puede ver que se obtuvo una prevalencia del (33.5%).
- Tomando en cuenta la edad de los pacientes que participaron del estudio se pudo ver que existió mayor número de pacientes con reabsorción radicular externa en una edad de 18 y más años y en el sexo femenino.
- Tomando en cuenta el grado de reabsorción radicular externa según el grupo de piezas dentarias se pudo observar que, en el grupo de incisivos centrales como de laterales y caninos el grado de reabsorción más prevalente fue el leve, comparando el grado de reabsorción radicular se observa según el valor de $p=0.257$ de la T de student, que no existe diferencias significativas en el grado de reabsorción radicular entre los dos grupos de incisivos centrales y caninos $p=0.227$ a diferencia del grupo de incisivos laterales donde sí se encontró diferencias significativas $p=0.042$.
- Considerando el grado de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia según el tipo de mal oclusión tratada, se observa que prevalece tanto en el tipo 1,2 y 3 el grado de reabsorción radicular leve, existiendo asociación en los 3 grupos de dientes $p=0.000$ con el tipo de oclusión tratada.
- Tomando en cuenta el grado de reabsorción radicular externa post tratamiento de ortodoncia según el tiempo de tratamiento se observa que, prevalece el grado de reabsorción radicular leve, tanto en los pacientes tratados por menos de dos años y en los pacientes tratados por más de dos

años, encontrado relación entre los grupos de piezas dentarias de incisivos centrales $p=0.000$ y laterales $p=0.000$ con el tiempo de tratamiento; pero no así con el grupo de caninos, $p=0.543$ - $p=0.741$ ya que se encontró muy pocas casos de reabsorción radicular externa en este grupo de piezas dentarias.

4.4 RECOMENDACIONES

- Realizar el mismo estudio con una población mayor de pacientes para poder validar los resultados del presente estudio comparando los resultados y tomando en cuenta la edad y sexo de los pacientes.
- Realizar estudios de reabsorción radicular externa para observar el comportamiento de la patología a lo largo de un periodo de tiempo considerando el antes, durante y después del tratamiento de ortodoncia.
- Realizar estudios por otros medios auxiliares diagnósticos como las tomografías computarizadas para observar si existen resultados similares y obtener una mayor precisión en la medición del grado de reabsorción radicular.
- Realizar estudios comparativos entre las técnicas de medición del grado de reabsorción radicular para determinar la efectividad tomando en cuenta la gravedad de la patología y poder establecer parámetros que ayuden en el diagnóstico de dicha patología.
- Realizar estudio tomando en cuenta otro tipo de variables con las cuales se pueda relacionar la reabsorción radicular externa como ser tipo de tratamiento o técnica empleada y frecuencia de controles.
- Desarrollar un protocolo de diagnóstico de reabsorción radicular externa que ayude al seguimiento de los tratamientos de ortodoncia que se desarrolla en la Universidad Andina Simón Bolívar de la ciudad de Sucre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chumi Terán R, Burgos Torres J, Barros Mora J. Reabsorción Radicular causada por tratamiento de ortodoncia: revisión de la literatura. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría Año 2016.
2. Berrocal A. Reabsorción radicular inducida por el tratamiento de ortodoncia, 2011.
3. Uribe R; G.A. Ortodoncia Teoría y Clínica. Corporación para investigaciones biológicas. Medellín, Colombia: 2004. pp 68- 80.
4. Andreasen JO. Revisión de sistemas y modelos de reabsorción radicular. Etiología de la reabsorción radicular y los mecanismos homeostáticos del ligamento periodontal. En: Davidovitch Z (ed). Mecanismos biológicos de la erupción dental y la reabsorción radicular. 1988: 9-22.
5. Lucci MA, Giunta D, Bonetti GA. Riassorbimenti radicolari in corso di trattamento ortodontico: contraddizioni e limiti delle attuali conoscenze. Ortognat It 1994;3:557-64.
6. Ana Isabel Arias. Prevalencia de resorción radicular externa en pacientes con ortodoncia atendidos en la cohorte 2012. [Tesis]. Universidad de Carabobo Facultad de Odontología; Venezuela. 2016.
7. Herrera M, Montesinos F y Melendez A. Incidencia de reabsorción radicular en pacientes terminados del departamento de ortodoncia de la división de estudios de postgrado e investigación de la facultad de odontología UNAM en el periodo 2010-2012. Revista Mexicana de Ortodoncia Vol. 3, Núm. 3 Jul-Sep 2015 pp 176-185
8. Márquez JF, Castaño JM, Rueda ZV, Rendón J. Diagnóstico de reabsorción radicular externa en ortodoncia. Una revisión sistemática. Revista Nacional de Odontología. 2012; 8(14): 62-75.
9. Calva Gaona, Romero Cazares. Prevalencia de reabsorción radicular en la Clínica Integral de la Facultad de Odontología de la Universidad Central del Ecuador en el periodo febrero 2011 - febrero 2016. [Tesis] Universidad Central del Ecuador; Ecuador: 2017.
10. Carranza Torres. Prevalencia y grado de reabsorción radicular externa durante tratamiento ortodóncico en pacientes de la clínica de especialidad en

- ortodoncia, universidad Juárez autónoma de tabasco 2015-2016. [Tesis] Universidad Juárez autónoma de tabasco; México: 2017.
11. Harris MR, Sims MR. Root resorption in bicuspid intrusion: a scanning electron microscopic study. *Angle Orthod* 2009; 102: 239-45.
 12. Uribe R. Ortodoncia Teoría y Clínica. Corporación para investigaciones biológicas. Medellín Colombia: 2004. p 190-199.
 13. Graber V. H. Ortodoncia principios generales y técnicas: reabsorción radicular. Argentina: Editorial Panamericana. 2003.
 14. Moya Petit C, Solano Mendoza B, Solano Reina E. La reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia. *Rev. Esp Ortod*, 2016; 54(2):15-24.
 15. Al Momani Z, Nixon P J. Resorción radicular interna y externa: etiología, diagnóstico y opciones de tratamiento. *Actualización dental*. 2013; 40: 102-112.
 16. Ottolengui R. The physiological and pathological resorption of tooth roots. *Dental Items of Interest*. 1914; 36: 332-362.
 17. Lozano María Alexandra, Ruiz Rojas, Adriana Lorena. Reabsorción radicular en ortodoncia, *Root Resorption in Orthodontics*. 2010. Revista Javeriana, ISSN 0120-4319.
 18. Neville B. Oral y maxilofacial pathology. 2° Edición. W.B. Saunders Company. 2002.
 19. Bishar S. Ortodoncia. McGraw Hill. México. 2003. Capítulo 26.
 20. Brezniak N, Wasserstein A. Reabsorción radicular después del tratamiento de ortodoncia: Parte 1. Revisión de la literatura. *Soy J Orthod Dentofac Orthop*. 1993; 103 (1).
 21. Tronstad L. Reabsorción radicular: etiología, terminología y manifestaciones clínicas. *Endod Dent Traumatol*. 1988; 4:241-252.
 22. González F, Robles V, Rivero L, Palis M, Pulido J. Reabsorción radicular inflamatoria en sujetos con tratamiento ortodóntico. Cartagena (Colombia). *Salud Uninorte*. 2012. p382-390.
 23. Proffit W, Fields H, Sarver D. Ortodoncia contemporánea. 5ª edición. Editorial Elsevier. 2014: 302.

24. Spurrier S W, Hall S H, Joondeph D R, et al. Riassorbimento apicale radicolare in corso di trattamento ortodontico in pazienti trattati endodonticamente e con denti vitali. *Am J Orthod ed it.* 1990; 4:290-294.
25. Macías Villanueva T G, Gutiérrez Rojo J F, Silva Zatarain A N. Reabsorción radicular en ortodoncia. *Conacyt.* 2018. 6 (18): 701-706.
26. Varela Morales M. *Ortodoncia Interdisciplinar.* Editorial Ergon. 2005: 42-48.
27. Echave Krutwig, M, Argote Ilardia. El tratamiento ortodóncico y la reabsorción radicular. *Revisión bibliográfica.* 2002; 32(4): 325-331.
28. Pardo S, Rodríguez M, Rodríguez M, Loyola A P, Solís C M. Resorción radicular en ortodoncia. *Revisión bibliográfica. Educación y Salud Boletín Científico de Ciencias de la Salud del ICSa.* 2016; 5(9):1.
29. Berrocal A, Grau J. Reabsorción Radicular inducida por el tratamiento de Ortodoncia. *Curso Seminario Clínico.* 2011; 1: 20-71.
30. Vaquero P, Perea B, Labajo E, Santiago A, García F. Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico: causas y recomendaciones de actuación. *Cient Dent.,* 2011; 8(1): 61-70.
31. García Figueroa M. Etiología y Prevención de la reabsorción radicular inducida por ortodoncia. *Revista Científica Odontológica.* 2016; 12(1): 43-49.
32. Canut A. *Ortodoncia Clínica.* Salvat. Editores. España 1991. pp 252 255
33. Jimenez M, Jones A, Petocz P, González C. Physical properties of root cementum: part 22. Root resorption after the application of light and heavy extrusive orthodontic forces: A microcomputed tomography study. *Am Orthod Dentofacial Orthop,* 2012. 141: e1-e9.
34. Gomez I. Reabsorción radicular en el tratamiento de ortodoncia. *médica;* 2014. [blogs.](http://medicablogs.diariomedico.com/ortodoncia/reabsorcion-tratamiento-ortodoncia/) Obtenido en: <http://medicablogs.diariomedico.com/ortodoncia/reabsorcion-tratamiento-ortodoncia/>
35. Levander E, Malmgren O. Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: a study of upper incisors. 1988. *Eur J Orthod.* 10 (1): 30-38. 23.

36. Méndez M, Criado V. Uso de materiales de última generación en odontología para el tratamiento de una resorción radicular externa: reporte de un caso. Acta odontológica venezolana. 2010. Volumen 38. Número 1.
37. Moreno A, López S, Corcho A. Principales medidas en epidemiología. Revista salud pública de México. 2000. Vol.42, n°.4,
38. Lopatiene K, Dumbravaite A, Factores de riesgo de reabsorción radicular después del tratamiento de ortodoncia, Stomatologija, Baltic Dental and Maxillofacial Journal. 2008; 10 (3).
39. Castro L, Alencar A, Valladares J, Resorción radicular apical debido al tratamiento de ortodoncia detectada por tomografía computarizada de haz cónico, Angle Orthodontist. 2013; 83 (2).
40. Universidad Andina Simon Bolivar. [Internet]. Sucre: Universidad Andina Simon Bolivar 2014. [Citado el 18 de Diciembre del 2021]. Disponible en: <http://sucre.uasb.edu.bo/historia-de-la-uasb/>

BIBLIOGRAFÍA

- Brudvik P, et al. Transición y determinantes de la secuencia de reabsorción-reparación radicular en ortodoncia. 2015. Revista Europea de Ortodoncia; 17(3):177-88.
- Consolaro A. Los cuatro mecanismos de iniciación de la reabsorción dental. Prensa Dental J Orthod, Brasil. 2013. 18(3):7-9.
- Consolaro A, Ortiz M, F. Em busca de uma causa à parte da Ortodontia: Hereditariedade e reabsorção apical em pacientes tratados Ortodonicamente. Uma análise crítica do trabalho. 2014. R Prensa Dental Ortodon Ortop Facial, Maringá, v. 9, n. 2, pág. 123-135.
- Damon D.H. El bracket de baja fricción Damon: un sistema de alambre recto biológicamente compatible. Revista de Ortodoncia Clínica, 32, 670-680. 1998
- Emslie R. Algunas consideraciones sobre el papel del cemento en la enfermedad periodontal. 2018. J Clin Periodontol; 5:1-12.
- Eross E.T, et al. Propiedades físicas del cemento radicular: Parte 25. Alcance de la reabsorción radicular después de la aplicación de fuerzas de sacudidas bucopalatinas ligeras y pesadas durante 12 semanas: un estudio de tomografía microcomputarizada. Revista americana de ortodoncia y ortopedia dentofacial. 2015. Vol. 147, número 6, págs. 738–746.
- Graber T, Swain B. Ortodoncia: Principios generales y técnicas. Editorial médica panamericana. 1988.
- Harris. Reabsorción radicular durante el tratamiento de ortodoncia. Ortodoncia Semin; 6(3):183-94. 2018.
- Kawashima R, et al. Resorción radicular apical externa y liberación de interleucina-6 en el fluido crevicular gingival inducida por un sistema de autoligado, Japón. 2012. Revista Abierta de Estomatología, 116-121.
- Moyers R. Manual de Ortodoncia. Cuarta edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires 1992.

Quirós O. Sistema Biofuncional, el camino a la nueva Ortodoncia. 2014. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Venezuela, pp200102CS997 - ISSN: 1317-5823.

Viazis A. Atlas de Ortodoncia. Principios y aplicaciones clínicas. Editorial médica panamericana s. a. 1995.

ANEXOS

Anexo 2: NEGATOSCOPIO DE LUZ LED Y CALIBRADOR DE VERNIER MANUAL

