

**RELACION DE TRAUMA OCLUSAL Y REABSORCION RADICULAR EN
PACIENTES ATENDIDOS EN LAS CLÍNICAS DE POSGRADO UNICOC,
PREVIO AL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA**

AUTORES

JOSE VLADIMIR NIÑO MENDIVELSO
ANGELICA DEL PILAR PATIÑO ZABALA

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO – UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ D.C., JULIO 2021**

**RELACION DE TRAUMA OCLUSAL Y REABSORCION RADICULAR EN
PACIENTES ATENDIDOS EN LAS CLÍNICAS DE POSGRADO UNICOC,
PREVIO AL TRATAMIENTO DE ORTODONCIA**

ASESORA CIENTIFICA:

Dra. Liliana Jara López
Odontóloga Especialista en Ortodoncia
Universidad Militar Nueva Granada –UMNG-CIEO

ASESORA METODOLOGICA

Dra. Luz Andrea Velandia Palacio
Odontóloga Especialista en Ortodoncia
Colegio Odontológico Colombiano UNICOC

ASESOR ESTADÍSTICO

Julián Andrés Tamayo Cardona

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA COLEGIOS DE COLOMBIA
COLEGIO ODONTOLÓGICO COLOMBIANO – UNICOC
ÁREA DE EDUCACIÓN AVANZADA Y CONTINUADA
POSTGRADO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
BOGOTÁ D.C., Julio 2021**

DEDICATORIA

Como finalización de nuestro trabajo de grado queremos agradecer a Dios y a nuestras familias y seres que más amamos porque siempre nos acompañaron y nos dieron su aliento para hacer realidad este triunfo.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a UNICOC por habernos aceptado y ser parte de ella en el posgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar y por contar con los mejores docentes altamente preparados y con una excelente calidad humana quienes día adía siempre nos apoyaron y guiaron en nuestra preparación y entrenamiento.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	10
1. ASPECTOS TEÓRICOS CIENTÍFICOS.....	13
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
1.1.1. Pregunta problema	15
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	16
1.3 PROPÓSITO	17
1.4 MARCO TEÓRICO	17
1.4.1. Trauma Oclusal	17
1.4.2. Reabsorción radicular.....	22
1.5 OBJETIVOS.....	32
1.5.1 Objetivo general	32
1.5.2 Objetivos específicos.....	32
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	33
2.1 TIPO DE ESTUDIO.....	33
2.2 OBJETO DE ESTUDIO.....	33
2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO.....	33
2.4 UNIDAD DE OBSERVACION.....	33
2.5 MUESTRA	33
2.6 CRITERIOS DE SELECCION.....	34
2.6.1 Criterios de inclusión	34
2.6.2 Criterios de exclusión	34
2.7 PROCEDIMIENTO	34
2.8 INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	35
2.9 PROCEDIMIENTO	36
2.10 ANALISIS ESTADISTICO.....	38
2.11 ASPECTOS ÉTICOS	38
2.12 ESTADÍSTICO.....	39

3. RESULTADOS	40
4. DISCUSIÓN	50
5. CONCLUSIONES	54
6. RECOMENDACIONES	55
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	56

LISTAS ESPECIALES

	Pág.
Figura 1. Escala Malmgren y Levander	30
Figura 2. Índice de Malmgren modificado	30
Anexo 1. Clasificación de variables	35
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos	35
Figura 3. Presencia de trauma oclusal primario y secundario según el diente evaluado	40
Figura 4. Distribución de la reabsorción horizontal en sus diferentes grados según los dientes evaluados	41
Figura 5. Distribución de la reabsorción oblicua en sus diferentes grados según los dientes evaluados	42
Figura 6. Distribución de la reabsorción lateral según el diente evaluado	43
Tabla 1. Dientes donde se presentaron las reabsorpciones más prevalentes.	44
Tabla 2. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 12.	45
Tabla 3. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 11.	46
Tabla 4. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 21.	46

Tabla 5. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 22.	47
Tabla 6. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 42.	48
Tabla 7. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 41.	48
Tabla 8. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 31.	49
Tabla 9. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 32.	49

INTRODUCCION

Los dientes en su eje axial fisiológicamente soportan fuerzas equilibradas aplicadas en sus estructuras de soporte durante los movimientos de egresión e ingresión y con resistencia en los tejidos periodontales; al modificar el equilibrio de las fuerzas se produce el trauma oclusal ⁽²⁾ ocasionando variaciones en los tejidos de soporte y periodontales; estas interferencias y sobrecargas se tomaría meses e incluso años en manifestar los signos y síntomas del trauma oclusal. Aun es frecuente que se comparen los efectos del trauma oclusal con los resultantes del movimiento ortodóntico evidenciando plenamente diferentes alteraciones a nivel tisular y celular y a nivel de los tejidos periodontales. La única causa similar entre estas dos situaciones es la fuerza que la ocasiona; siendo en el trauma oclusal una fuerza extremadamente brusca, repetitiva y de corto tiempo mientras que en los movimientos de ortodoncia estas fuerzas son mucho más ligeras y aplicadas lentamente en un solo momento a medida que estas se van eliminando. ⁽¹¹⁾

Existen diversos factores asociados con el origen de la reabsorción radicular como son el trauma oclusal, dientes ectópicos, enfermedad periodontal, infección bacteriana. Diversos estudios han encontrado poca reabsorción radicular en el tratamiento de ortodoncia, Hollender et al. reportaron pérdida apical inferior a 2mm en el 80% sus pacientes. No es habitual encontrar complicadas reabsorciones radiculares durante el tratamiento de ortodoncia, Linge y Linge hallaron en 2.3% de piezas dentales una pérdida de longitud radicular que superaba 4 mm y en el 1% de estas reabsorciones sobrepasaban la mitad de la longitud radicular. La cantidad de

reabsorción radicular depende de factores biológicos, es decir individuales como: la predisposición genética de cada paciente, reabsorciones existentes, trauma, agenesia dental, desviación coronal, forma radicular, inflamación periodontal o periapical y estos factores no se encuentran bajo el control del ortodoncista. ⁽⁶⁾

El diagnóstico clínico de que ha ocurrido o está ocurriendo un trauma oclusal puede incluir características de movilidad dental progresiva, fremitus, discrepancias oclusales / desarmonías, facetas de desgaste (causadas por el rechinar de los dientes), gresión dental, fractura de dientes, sensibilidad térmica, reabsorción de la raíz, desgarramiento del cemento y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en el examen radiográfico ⁽¹³⁾ La American Academy of Periodontology and European Federation of Periodontology (2018) publica la última clasificación de trauma oclusal y lo define en trauma oclusal primario y secundario. La reabsorción radicular es la pérdida progresiva de dentina y cemento a través de la acción continua de las células osteoclásticas y es un proceso fisiológico normal en la dentición temporal y/o mixta, que produce la exfoliación de los dientes deciduos, pero en la dentición permanente es patológica y puede ser externa o interna. En la externa el proceso se inicia por un estímulo externo en el ligamento periodontal y avanza desde el cemento hasta la dentina afectando la superficie externa o lateral del diente o grupo de dientes y en la interna se presenta en el interior de la cavidad pulpar y se observa como un cambio distrófico idiopático, producido por un trauma o una preparación inadecuada de una cavidad. ⁽¹⁵⁾

El presente estudio busca evaluar la posible relación entre el trauma oclusal y la presencia de reabsorción radicular en historias clínicas de pacientes que ingresan

en las clínicas de posgrado UNICOC, antes de iniciar tratamiento de ortodoncia, observando el tipo de trauma oclusal y los dientes que lo presentan e identificar los dientes con reabsorción y evaluar de acuerdo a la escala de Malmgren y Levander⁽²⁶⁾ y el índice de Malmgren modificado el tipo y grado de reabsorción radicular.⁽⁴¹⁾

1. ASPECTOS TEÓRICOS CIENTÍFICOS

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las estructuras de soporte del diente tienen la capacidad de adaptarse a diferentes fuerzas; pero estas pueden ser destructoras cuando exceden la capacidad adaptativa de los tejidos produciendo lesiones inicialmente del ligamento periodontal y con el tiempo en el hueso alveolar. Estas fuerzas excesivas constituyen una oclusión traumática considerada como el factor de riesgo principal para el trauma oclusal, sin embargo, pueden existir otros factores de riesgo para que se presente la oclusión traumática, tales como las desarmonías oclusales y las discrepancias oclusales, entre otros. La confluencia de todos estos en un momento determinado es lo que puede desencadenar el trauma oclusal. ⁽¹⁾

La oclusión traumática no necesariamente implica la presencia del trauma oclusal, mientras que cuando el trauma oclusal es diagnosticado, en este sí se encuentra la oclusión traumática que tiene criterios de diagnóstico claramente establecidos y se puede evidenciar a través de otros signos como el desgaste de los dientes o de las restauraciones, fracturas del esmalte, abfracciones, pulpitis, reabsorción radicular, alteraciones de la ATM y desordenes musculares. ⁽²⁾

El Trauma Oclusal es definido como un daño sobre el tejido de soporte y de inserción como respuesta a las fuerzas oclusales excesivas que sobrepasan su tolerancia, este puede presentarse de forma primaria donde el diente presenta un

periodonto de altura normal, o secundaria en el cual se evidencian lesiones en el periodonto con altura disminuida. ⁽³⁾.

La reabsorción radicular asociada al tratamiento de ortodoncia se presenta con mayor frecuencia en los pacientes a quienes se les aplican fuerzas pesadas, de larga duración y en direcciones desfavorables, o cuando el diente no puede resistir las fuerzas normales, debido a un deterioro del soporte periodontal. ⁽⁴⁾.

La reabsorción radicular es la pérdida progresiva de dentina y cemento a través de la acción continua de las células osteoclásticas y es un proceso fisiológico normal en la dentición temporal y/o mixta, que produce la exfoliación de los dientes deciduos, pero en la dentición permanente es patológica y puede ser externa o interna. En la externa el proceso se inicia por un estímulo externo en el ligamento periodontal y avanza desde el cemento hasta la dentina afectando la superficie externa o lateral del diente o grupo de dientes y en la interna se presenta en el interior de la cavidad pulpar y se observa como un cambio distrófico idiopático, producido por un trauma o una preparación inadecuada de una cavidad. ⁽⁵⁾

Malmgren y Levander (1998) proponen la escala de medición sobre reabsorción radicular de tipo ordinal y visual según los siguientes grados:

Grado 1, evidencia de erosión periapical con longitud de la raíz no afectada.

Grado 2, festoneado y embotamiento del ápice

Grado 3, una cuarta parte de la raíz reabsorbida

Grado 4, pérdida de al menos la mitad radicular ⁽⁶⁾

En los tratamientos ortodónticos, se ha encontrado que la reabsorción radicular es un fenómeno frecuente, con reportes de cifras que alcanzan el 90%, especialmente en los incisivos superiores ⁽⁷⁾. Las cifras para los incisivos superiores están al rededor del 70%, y para los demás dientes 35%; es decir una proporción de 2:1; y con casos de reabsorción radicular externa (RRE) severa varía entre 2% y 17.2% (8,9). Estas cifras, muestran la necesidad de indagar la relación trauma oclusal y reabsorción radicular en dientes con trauma oclusal sin haber iniciado tratamiento de ortodoncia.

Teniendo en cuenta que las causas y el desarrollo del trauma oclusal se asemejan al movimiento ortodóntico, estos no se deben comparar ya que los cambios celulares y tisulares promovidos por el trauma oclusal en los tejidos son completamente diferentes a los inducidos por el movimiento ortodóntico. ⁽¹⁰⁾

Teniendo en cuenta estos antecedentes, este estudio evaluará las radiografías periapicales magnificadas de dientes con diagnóstico de trauma oclusal de los pacientes que inician tratamiento ortodóntico en la clínica de postgrado de ortodoncia y ortopedia maxilar de UNICOC.

1.1.1. Pregunta problema

¿Existe una relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en pacientes atendidos en las clínicas de posgrado de ortodoncia UNICOC, previo al tratamiento de ortodoncia?

1.2 JUSTIFICACIÓN

La investigación acerca de la relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular previo al inicio del tratamiento de ortodoncia busca ampliar el conocimiento acerca de los diversos factores de riesgo de reabsorción radicular externa en los pacientes ortodónticos enfocándose en el trauma oclusal como posible generador de dicha patología y de esta manera considerar otros potenciales detonantes distintos a las fuerzas ortodónticas. Este estudio permitirá dar a conocer si se debe tener en cuenta el trauma oclusal como factor de riesgo de RRE en pacientes que inician ortodoncia y de demostrarse una relación considerar la detección temprana a través de los medios diagnósticos apropiados y así informar adecuadamente al paciente durante el planteamiento del plan de tratamiento.

Lo anterior es importante en la actualidad ya que las implicaciones medico legales tienen un significativo interés tanto para los profesionales como para los pacientes por lo que es importante fundamentar con evidencia científica todas las posibles causas del desarrollo de reabsorción radicular incluyendo el trauma oclusal como potencial factor de preexistencia en el tratamiento ortodóntico. Esto puede dar una herramienta al clínico en ortodoncia para identificar a los pacientes con riesgo y poder disminuir eventos indeseados durante la ejecución del tratamiento, así como jurídicos.

1.3 PROPÓSITO

La presente investigación permitirá a los especialistas conocer las características clínicas del trauma oclusal previo al tratamiento de ortodoncia y evaluar su posible relación con la RRE lo cual ayudaría a desestigmatizar el movimiento dental ortodóntico como único causante de esta patología y considerar la presencia de reabsorción radicular como una preexistencia no relacionada a los movimientos ortodónticos.

1.4 MARCO TEÓRICO

1.4.1. Trauma Oclusal

Stillman (1917) define el trauma oclusal como resultado del acto de ocluir las mandíbulas produciendo daño a los tejidos de soporte de los dientes. ⁽¹¹⁾ En la década de 1930 a 1940, se disputó el papel de las fuerzas oclusales excesivas en la progresión de la periodontitis utilizando material de autopsia humana, se concluyó que la inflamación gingival que se extendía hasta el hueso de soporte era la causa de la destrucción periodontal. ⁽¹²⁾ En 1978, la Organización Mundial de la Salud (OMS) lo describió como el daño del periodonto inducido por presión sobre los dientes producidos directa o indirectamente por los dientes antagonistas y La Asociación Americana de Periodoncia lo define como una lesión en el aparato de

soporte dental resultante de la fuerza oclusal excesiva ⁽¹¹⁾.

A principios del siglo XX, un informe indicaba una asociación entre fuerzas oclusales excesivas y periodontitis. Otras investigaciones sugirieron que la fuerza oclusal excesiva era la causa de la periodontitis y consideraron que las fuerzas oclusales debían controlarse para tratar con efectividad la periodontitis. ⁽¹³⁾ Glickman y Smulow (1962) desarrollan la teoría codestructiva, considerando que las fuerzas excesivas conjuntas, al factor bacteriano aceleraban la progresión de la destrucción periodontal produciendo defectos óseos angulares. Waerhaug (1979) cuestionó esta teoría resaltando el concepto de que los defectos óseos angulares y las bolsas infraóseas no son patognomónicos del trauma periodontal por oclusión. ⁽¹³⁾

El World Workshop in Periodontics (2000) afirmó que “los estudios prospectivos del efecto de las fuerzas oclusales en la progresión de la periodontitis no son éticamente aceptables en seres humanos”. Como resultado, la mayoría de los estudios son descriptivos y/o retrospectivos, ya que al realizar ensayos clínicos controlados obligaría a tratar a un conjunto de pacientes y dejar otros sin tratar conociendo los efectos perjudiciales de la enfermedad periodontal. Según Gher M. (1996) analizó la bibliografía existente hasta 1996 y encontró que el de mayor relevancia fue el realizado por Burgett quien realizó un estudio aleatorizado, controlado y observó que los pacientes que recibían desgaste oclusal como parte de su terapia periodontal, tenían una mayor ganancia de inserción clínica que aquellos que no lo recibían. ⁽¹³⁾

Los dientes en su eje axial fisiológicamente soportan fuerzas equilibradas aplicadas en sus estructuras de soporte durante los movimientos de egresión e ingresión y

con resistencia en los tejidos periodontales; al modificar el equilibrio de las fuerzas se produce el trauma oclusal ⁽²⁾ ocasionando variaciones en los tejidos de soporte y periodontales; estas interferencias y sobrecargas se tomaría meses e incluso años en manifestar los signos y síntomas del trauma oclusal. Aun es frecuente que se comparen los efectos del trauma oclusal con los resultantes del movimiento ortodóntico. ⁽¹⁰⁾ Para facilitar la diferenciación y la comprensión de los signos del trauma oclusal y su evolución se nombra en cuatro momentos: ⁽¹¹⁾

Primer momento, en donde la sintomatología del trauma oclusal en algunos es caracterizada por un leve aumento de la movilidad dentaria que puede tener duración de días, semanas o meses y en el ligamento periodontal se presenta un ligero ensanchamiento. ⁽¹¹⁾

Segundo momento, después algunas semanas se inicia el proceso del trauma y radiográficamente se observa un ensanchamiento del ligamento periodontal con mayor condensación de la cortical ósea alveolar que ocurre en consecuencia a un mayor soporte del aumento de las fuerzas por las fibras periodontales que requieren una mayor inserción. ⁽¹¹⁾

Tercer momento, se caracteriza por un aumento de la fuerza oclusal provocando un estiramiento repetitivo e intenso de las fibras periodontales especialmente las que se insertan en la cresta ósea alveolar; esta sobrecarga puede romper fibras colágenas que aumentan la liberación de los mediadores químicos inicialmente los asociados a la reabsorción ósea local provocando una pérdida ósea vertical que radiográficamente tiene forma de "V"; todo lo anterior son eventos descritos de las fuerzas oclusales excesivas. Clínicamente, se observa un aumento de la movilidad

dentaria, facetas de desgaste oclusal o incisal típicas de atricción acentuada, presencia de recesiones en forma de “V” o abfracciones. ⁽¹¹⁾

Cuarto momento, luego de varios meses y hasta años de persistencia de las fuerzas oclusales excesivas, el hueso periférico a la cortical ósea alveolar aumenta sus trabéculas y áreas de esclerosis que aparecen alrededor de la raíz afectada. El hueso es más denso y deja de absorber parte de las fuerzas oclusales, que cada vez más se concentran en el ligamento periodontal. ⁽¹¹⁾ A partir de este momento, se presenta una agresión cada vez mayor y directa sobre las estructuras periodontales, con probables daños a la capa de cementoblastos que protegen las raíces de la reabsorción, por su ausencia de receptores de membrana para los mediadores de la reabsorción ósea. ⁽¹¹⁾

Dentro de los signos clínicos y radiográficos más frecuentes del trauma oclusal se encuentran: Fremitus, movilidad, discrepancias oclusales, facetas de desgaste, migración de los dientes, diente fracturado, malestar/dolor al masticar, espacio del ligamento periodontal aumentado, reabsorción de la raíz y desgarramiento del cemento. ⁽¹²⁾

El trauma por oclusión se define y diagnostica sobre la base de los cambios histológicos en el periodonto, no es posible realizar un diagnóstico definitivo de trauma oclusal sin una biopsia de corte en bloque. Pero, en consecuencia, se utilizan indicadores clínicos y radiográficos múltiples como sustitutos para ayudar al diagnóstico presuntivo de trauma oclusal. El diagnóstico clínico de que ha ocurrido o está ocurriendo un trauma oclusal puede incluir movilidad dental progresiva, fremitus, discrepancias oclusales / desarmonías, facetas de desgaste

(causadas por el rechinar de los dientes), gresión dental, fractura de dientes, sensibilidad térmica, reabsorción de la raíz, desgarro del cemento y ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal en el examen radiográfico. ⁽¹²⁾

Histológicamente, un diente afectado por un trauma oclusal presenta distintas zonas de tensión y presión dentro del periodonto adyacente. La ubicación y la gravedad de las lesiones varían en función de la magnitud y la dirección de las fuerzas aplicadas. En el lado de la presión, estos cambios pueden contener un aumento de la vascularización y la permeabilidad, la mielinización / necrosis del ligamento periodontal, hemorragia, trombosis, resorción ósea y en algunos casos, reabsorción radicular y desgarros de cemento. Del lado de la tensión, estos cambios pueden incluir el alargamiento de las fibras del ligamento periodontal y la aposición del hueso alveolar y el cemento. ⁽¹²⁾

En conjunto, los cambios histológicos reflejan una respuesta adaptativa dentro del periodonto al trauma oclusal. Como resultado del trauma oclusal sostenido, la densidad del hueso alveolar disminuye mientras que el ancho del espacio del ligamento periodontal aumenta, lo que conduce a una mayor movilidad dental y frecuente ensanchamiento radiográfico del espacio del ligamento periodontal, ya sea limitado a la cresta alveolar a través de toda la anchura del hueso alveolar. ⁽¹²⁾

La American Academy of Periodontology and European Federation of Periodontology (2018) publica la última clasificación de trauma oclusal y lo define así:

Trauma oclusal primario. Es una lesión que produce cambios en los tejidos debido a las fuerzas oclusales excesivas aplicadas a un diente o dientes con soporte

periodontal normal. Se produce en presencia de niveles clínicos normales de inserción, niveles óseos normales y fuerza oclusal excesiva. ⁽¹²⁾. Se manifiesta clínicamente como una tríada: facetas de desgaste de las áreas de interferencia, abfracción, especialmente en premolares y recesión leve en forma de V. Esta tríada de signos reitera virtualmente la condición clínica del trauma oclusal, pero algunos casos pueden mostrar solo uno o dos de estos signos. Incluso antes de que aparezca la recesión en forma de V, cuando solo están presentes las facetas y la abfracción, estos signos deben indicar al profesional la necesidad de un análisis exhaustivo. Algunos signos radiográficos periodontales en radiografías periapicales, son: Incremento del espesor de la lámina dura, engrosamiento irregular del espacio periodontal, pérdida ósea vertical en forma de V, esclerosis ósea en la región periapical y / o cresta ósea interdental y reabsorción radicular inflamatoria, más común en las etapas avanzadas del trauma oclusal son las facetas de desgaste relacionadas con la fricción y abfracción. ⁽¹⁰⁾

Trauma oclusal secundario. Es una lesión que produce cambios en el tejido debido a fuerzas oclusales excesivas aplicadas a un diente o varios dientes con soporte periodontal reducido. Se produce pérdida de inserción, pérdida ósea y fuerza oclusal normal / excesiva. ⁽¹²⁾.

1.4.2. Reabsorción radicular

Pierre Fauchard en el siglo XVII dio las primeras descripciones de reabsorción radicular con aparatos fijos de ortodoncia. Bates (1856) reseña la reabsorción

radicular en dientes permanentes y Ottolengui, (1914), manifestó la relación directa de esta con tratamiento de ortodoncia. ⁽²¹⁾

Durante la reabsorción radicular se eliminan de los tejidos duros, los componentes orgánicos y minerales transmitidos por las células clásticas que se relacionan con múltiples factores como trauma químico, quirúrgico y mecánico, genéticos y sistémicos, el género, defectos del desarrollo, neoplasias y trastornos hormonales, ⁽¹⁴⁾ movimientos ortodónticos, la reimplantación dental, erupción de los dientes adyacentes y algunas causas patológicas como tumores. La reabsorción radicular se manifiesta por la reducción de la longitud de la raíz o por defectos en la superficie de la raíz. ^(21 - 17)

Owman y col (1995) determinaron que histológicamente en la reabsorción inicial se presentan pequeñas lagunas, y se induce a una reabsorción radicular después de 7 semanas de tratamiento ortodóntico; pero no son visibles en radiografías periapicales mientras que histológicamente se pueden verificar. ⁽¹⁸⁾

La alineación y nivelación es la primera etapa del tratamiento de ortodoncia, en esta fase los incisivos tienen mayor movimiento en relación con los molares; razón por la cual se presenta con mayor frecuencia en los dientes anteriores. La literatura muestra que hay una correlación significativa entre la pequeña absorción de la fase temprana y la gran absorción de la segunda etapa durante el tratamiento. Por lo que se define que la principal reabsorción radicular ocurre en los dientes anteriores principalmente en los anteriores superiores y se establece que la cantidad de reabsorción no depende de los movimientos dentales después de 6 meses de tratamiento. ⁽¹⁹⁾

Brezniak y Wasserstein (1993) manifiestan que los factores más importantes en la reabsorción radicular en dientes permanentes son: los movimientos fisiológicos de los dientes, trauma oclusal, presión de los dientes adyacentes retenidos, inflamaciones periodontales y periapicales, implantación y reimplantación de dientes, trauma dentoalveolar, tumores y quistes, alteraciones endocrinas y metabólicas, terapias con radiaciones en pacientes con cáncer, dientes no vitales con blanquimiento, enfermedades sistémicas como el hipoparatiroidismo, la calcinosis.⁽²⁰⁾

En la incidencia de la reabsorción radicular los dientes incisivos son afectados el 28,8% y en varios estudios se ha precisado la prevalencia y la gravedad de con el fin de definir mejor la predisposición de los factores, dientes susceptibles y los individuos en mayor riesgo. Lupi JE y col (1996) definen que el 15% es la frecuencia antes del tratamiento en los incisivos antes del tratamiento y después del tratamiento el 73%. Sin embargo, la reabsorción moderada y grave aumento en los dientes el 1% antes del tratamiento y el 25% después del tratamiento. Estudios indican epidemiológicamente que solo el 5% de las reabsorciones radiculares se atribuyen a alguna específica.⁽²⁴⁾

En 179 casos evaluados por Stafen y Slamm (1944) en estudio de 179 casos, deducen que de los cuales 179 solo 19 tenían más de un diente afectado, en 17 casos se afectaron dos dientes y en dos casos se afectaron 3 dientes ⁽²⁶⁾.

En estudio se encontró que el 4% de los pacientes de ortodoncia obtiene como resultado una reabsorción " generalizada " de más de 3 mm, en adultos el 5% y el 2% en adolescentes quienes tiene la predisposición a tener un diente que se

reabsorbe durante el tratamiento por los menos más de 5 mm durante el tratamiento (23).

El género es un factor representativo de reabsorción radicular, los hombres son más susceptibles y en las mujeres los valores se encuentran en promedio de un 3% y como factor predictivo de la reabsorción radicular tienen en cuenta la duración del tratamiento. Por cada año adicional de tratamiento, se encontró un incremento medio del 3,6% (27).

Se realizó estudio con 350 pacientes entre el año 2003 y el año 2014 quienes culminaron su tratamiento de ortodoncia y se concluyó que: A los 18 meses se generó un 10% de reabsorción radicular severa, a los 24 meses el 31% y desde los 36 meses el 70%. Teniendo, que en hombres fue del 75.2% y en mujeres 64.4% a los 36 meses sin tener una diferencia reveladora, por lo que concluye que el género no es un factor determinante en la reabsorción radicular. (28) El 68.2% fue la incidencia de la reabsorción radicular evidenciándose que la mayoría de estos casos corresponden al menor grado de reabsorción (29). Por lo anterior, se determinó que se debe realizar control mayor de 12 meses para poder observar reabsorciones de mayor grado. (30)

Barbosa J y cols (2013) en estudio realizado en la Institución Universitaria Colegios de Colombia de la especialidad de ortodoncia y ortopedia maxilar determinó que el 89% de los pacientes valorados tenían reabsorción radicular, previo al tratamiento de ortodoncia (31). Desde 1914 la reabsorción radicular se asoció como un efecto secundario a la respuesta biológica de los movimientos dentales durante los tratamientos ortodónticos, encontrando hasta el 100% de reabsorción radicular de

los dientes evaluados, pero en menos frecuente diagnosticarla en radiografías panorámicas o intraorales ⁽³²⁾.

Se considera que es multifactorial la etiología de la reabsorción radicular y predisposición de que se presente y se altera por factores biológicos inherentes al paciente como la tendencia genética, la edad o factores relacionados con el tratamiento mecánico ya que han evidenciado que con mayor magnitud de fuerza mayor será la reabsorción radicular ⁽³³⁾.

Dentro los factores etiológicos asociados a esta patología se encuentra la presencia de estímulos bacterianos, mecánicos o químicos, los cuales alteran el interior de los tejidos contribuyendo a la formación de células gigantes responsables de este proceso, el cual puede ser clasificado según su localización y naturaleza en interna, externa, inflamatoria transitoria o progresiva, cervical y por remplazo. Debido a su gran aparición dentro de la práctica resulta de vital importancia conocer este proceso desde la etiología, etiopatogenia, clasificación, distintos métodos de medición y evaluación ⁽²¹⁾.

Durante el tratamiento de ortodoncia las fuerzas aplicadas llevan a cambios adaptativos en el periodonto, generando microtraumatismos en el ligamento periodontal y una serie de eventos que se asocian con la inflamación. Como respuesta a esos cambios los primeros signos que aparecen son la remodelación del ligamento periodontal y el hueso alveolar debido a la alta capacidad de adaptación y la capacidad de regeneración de estos tejidos. Sin embargo, la reabsorción radicular puede ocurrir cuando la presión sobre el cemento excede su capacidad reparadora y la dentina está expuesta permitiendo a los odontoclastos

multinucleadas que degraden la sustancia. La reabsorción de la raíz inducida por ortodoncia comienza adyacente a las zonas hialinizadas, la eliminación de tejido hialinizado conduce a la eliminación de colágeno cementoide y maduro, dejando un cemento primario expuesto a la superficie, el cual es atacado fácilmente por dentinoclasto; ahí está una asociación positiva entre la eliminación de la zona hialina, los tejidos y la reabsorción radicular ⁽⁶⁾.

La reabsorción radicular puede ser fisiológica cuando se trata de los dientes temporales por el proceso de erupción de los dientes permanentes, o patológicas, esto en los casos en que es inducida o provocada por la generación de fuerzas para lograr movimientos ortodónticos se le denominada reabsorción radicular inflamatoria porque se produce por la eliminación de zonas hialinizadas del ligamento periodontal después de la aplicación de la fuerza ortodóntica ⁽³³⁾.

Restrepo GAU (2012) establece la clasificación de la reabsorción radicular externa, de la siguiente manera:⁽²¹⁾

Reabsorción de Superficie, proceso autolimitante que compromete áreas pequeñas de la superficie radicular y produce reparación espontanea.

Reabsorción Inflamatoria, hay presencia de células multinucleadas que se colonizan superficies descubiertas de cemento y reabsorben la dentina.

Reabsorción Inflamatoria Transitoria, se presenta daño de poca magnitud y duración, pero el defecto que la produce no se detecta radiográficamente y lo repara el cemento rápidamente.

Reabsorción Infamatoria Progresiva, no se detiene el proceso de reabsorción en el cemento y la dentina; aunque el estímulo haya desaparecido.

Reabsorción por Reemplazo, generada por necrosis extensa del ligamento periodontal, se presenta formación de hueso sobre la superficie de la raíz, el hueso reemplaza el cemento perdido de la superficie radicular y se une al cemento restante produciendo anquilosis. ⁽²¹⁾

La reabsorción radicular por ser un proceso irreversible genera una gran preocupación para los clínicos e investigadores; puesto que dicha pérdida de longitud radicular mayor a 3 mm produce en el soporte periodontal una reducción los que puede llevar a una movilidad dentaria. ⁽³⁴⁾

La reabsorción apical radicular es uno de las secuelas no deseadas en el tratamiento de ortodoncia haciendo que no sea un tratamiento exitoso, pero cuando es detectado durante el tratamiento se deben tomar decisiones como: detener el tratamiento, continuar, cambiar la biomecánica que se está utilizando. Pues, en la detección a los tres meses de la reabsorción son pocos los dientes comprometidos, pero al revalorar a los 6 meses se ha incrementado significativamente la reabsorción en las superficies afectadas; por tal motivo es importante diagnosticar tempranamente los dientes en riesgo a desencadenar una reabsorción radicular severa. ⁽³⁵⁾.

Malmgren y cols (2004) define la reabsorción radicular externa como una disminución del ápice de la raíz, ⁽³⁶⁾ es asintomática y cuando se presenta pérdida de estructura radicular afecta la fisiología y la retención de los dientes afectados que por lo general son los dientes anteriores porque son unirradiculares con forma afilada en el ápice. ⁽²⁷⁾

Una de las causas a las que se le atribuye la reabsorción radicular es el trauma que se produce durante el tratamiento de ortodoncia; los dientes se someten a fuerzas que en ocasiones son de mayor magnitud y es cuando pueden desarrollar reabsorción; la literatura acerca de esta patología es amplia pero muy controversial en cuanto a los factores que influyen en su aparición y la severidad de la reabsorción durante el tratamiento de ortodoncia. ⁽²⁷⁾.

La reabsorción radicular externa se diagnostica en el examen clínico y radiográfico, pero no es fácil su detección principalmente cuando no hay signos clínicos que evidencien la presencia de reabsorción; la radiografía periapical no siempre es confiable para diagnosticar la reabsorción radicular especialmente cuando los defectos de la superficie son pequeños; ya que para detectar la reabsorción por medio de radiografías se requiere que un defecto en la raíz del diente ⁽³⁵⁾.

En ortodoncia los dientes más afectados por reabsorción radicular son los Incisivos superiores e inferiores, en especial los que tienen raíces en forma de pipeta; siendo un factor predominante para el desarrollo de la reabsorción radical. Por lo anterior, es recomendable realizar un control cada tres meses con una radiografía periapical magnificada en estos dientes ⁽¹⁸⁾.

Malmgren y Levander (1998) determinan la escala ordinal utilizada para medir el grado de reabsorción radicular horizontal ⁽⁶⁾, así: Fig. (1)

Grado 1, la evidencia de la erosión periapical; longitud de la raíz aún no afectado.

Grado 2, festoneado y embotamiento del ápice.

Grado 3, una cuarta parte de la raíz reabsorbido.

Grado 4, la pérdida de al menos la mitad de la longitud original

Fig. (1) Escala Malmgren y Levander (1998)

GRADO 0	GRADO 1	GRADO 2	GRADO 3	GRADO 4
Ausencia de reabsorción radicular	Longitud radicular normal y solo hay un cambio en el contorno	Reabsorción moderada. Pequeña área de la raíz es perdida con la exhibición del ápice	Reabsorción acentuada, pérdida hasta un tercio de la longitud de la raíz	Reabsorción extrema, pérdida de más de un tercio de la longitud de la raíz

Fuente: Elaborado por los autores.

Con el fin de clasificar las reabsorciones oblicuas es definido el índice de Malmgren modificado ⁽⁴¹⁾:

CLASIFICACION REABSORCION OBLICUA

GRADO	1	2	3	4	5	6
DEFINICION	Contorno de raíces irregular	Reabsorción menor de $\frac{1}{4}$ de la raíz	Reabsorción de $\frac{1}{4}$ de la raíz	Reabsorción de $\frac{1}{2}$ de la raíz	Reabsorción de $\frac{3}{4}$ de la raíz	Reabsorción lateral

Fig. (2) Índice de Malmgren modificado

La reabsorción radicular en radiografías intraorales o panorámicas se observa como una reducción de la longitud de la raíz especialmente en los dientes anteriores, el uso de radiografía lateral limitada para la ubicación de reabsorción por la superposición de imágenes de los dientes ⁽³²⁾.

Las radiografías periapicales visualizan bidimensionalmente las estructuras tridimensionales, la interpretación de las lesiones se puede ver afectadas por las variaciones anatómicas de la región periapical, densidad de hueso, angulación de rayos X, el contraste radiográfico y la ubicación de la lesión periapical; son indispensables para definir el diagnóstico y determinar un plan de tratamiento adecuado ⁽³⁷⁾.

Las radiografías panorámicas en un 20% sobreestiman la reabsorción radicular, en comparación con las radiografías periapicales, pero también subestima la reabsorción radicular cuando se confronta con microtomografía ⁽³⁸⁾. Los métodos convencionales de imágenes bidimensionales muestran una alta frecuencia de reabsorción radicular después de ortodoncia, mostrando la forma radicular que en comparación con las panorámicas un más complejo de valorar ⁽³⁹⁾.

Las Radiografías periapicales magnificadas brindas información más detallada que las más panorámicas en cuanto la ubicación de dientes impactados y retenidos, reabsorción radicular, labio leporino y paladar hendido, evaluaciones de terceros molares, pero sin obtener las variaciones en la ATM. Estas radiografías crean una imagen radiológica que se proyecta de inmediato en el monitor y tiene una disminución en la radiación por las radiografías intraorales convencionales y por su alto contenido de contraste se facilita el diagnostico. Por lo tanto esta radiografía periapical magnificada es una ayuda importante para evaluar antes y después del tratamiento la reabsorción radicular. ⁽⁴⁰⁾

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general

Observar la relación entre el trauma oclusal y la presencia de reabsorción radicular en los pacientes que inician el tratamiento de ortodoncia revisando historias clínicas de pacientes que ingresan en las clínicas del posgrado de ortodoncia en UNICOC.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar el tipo de trauma oclusal y los dientes que presentan trauma oclusal.
- Evaluar el grado de reabsorción radicular en los dientes afectados con trauma oclusal.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

2.1 TIPO DE ESTUDIO.

Observacional descriptivo transversal.

2.2 OBJETO DE ESTUDIO.

Radiografías periapicales magnificadas y fotografías de las historias clínicas del posgrado de ortodoncia y ortopedia de las clínicas de UNICOC.

2.3 MATERIAL OBJETO DE ESTUDIO

Historias clínicas con sus respectivas ayudas diagnósticas (radiografías, fotografías y tomografías) de pacientes atendidos en las clínicas de Ortodoncia y Ortopedia Dr. Eduardo Rodríguez Ataine con diagnóstico de trauma oclusal.

2.4 UNIDAD DE OBSERVACION

Dientes con diagnóstico de trauma oclusal.

2.5 MUESTRA

Se define por conveniencia una muestra de 155 historias clínicas de pacientes que iniciaron tratamiento de ortodoncia en el postgrado de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de las clínicas de UNICOC, es decir un total de 310 radiografías periapicales magnificadas para un total de 920 dientes para evaluación.

2.6 CRITERIOS DE SELECCION

2.6.1 Criterios de inclusión

Historias clínicas y ayudas diagnosticas (radiografías, fotografías y tomografías) de pacientes que no hayan recibido tratamiento de ortodoncia.

Historias clínicas con sus respectivas ayudas diagnosticas (radiografías y fotografías) de pacientes identificados con diagnóstico de trauma oclusal

Historias clínicas con sus respectivas ayudas diagnosticas (radiografías, fotografías y tomografías) que tengan radiografía inicial periapical magnificada.

2.6.2 Criterios de exclusión

Historias clínicas de pacientes con antecedentes sistémicos

Historias clínicas de pacientes con antecedentes de trauma dentoalveolar por accidentes.

Historias clínicas con radiografías donde se evidencien dientes incluidos en la zona del trauma oclusal.

Historias clínicas con radiografías que no sean claras o presenten distorsión

2.7 PROCEDIMIENTO

Las variables que se van a analizar son de dos tipos: **Demográficas:** Edad y sexo y **clínicas:** tipo de trauma oclusal y grado de reabsorción radicular (Anexo 1).

2.8 INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para este efecto se diseñará una ficha donde se registrarán los datos concernientes a las variables propuestas. (Anexo 2)

Anexo 1. Clasificación de variables

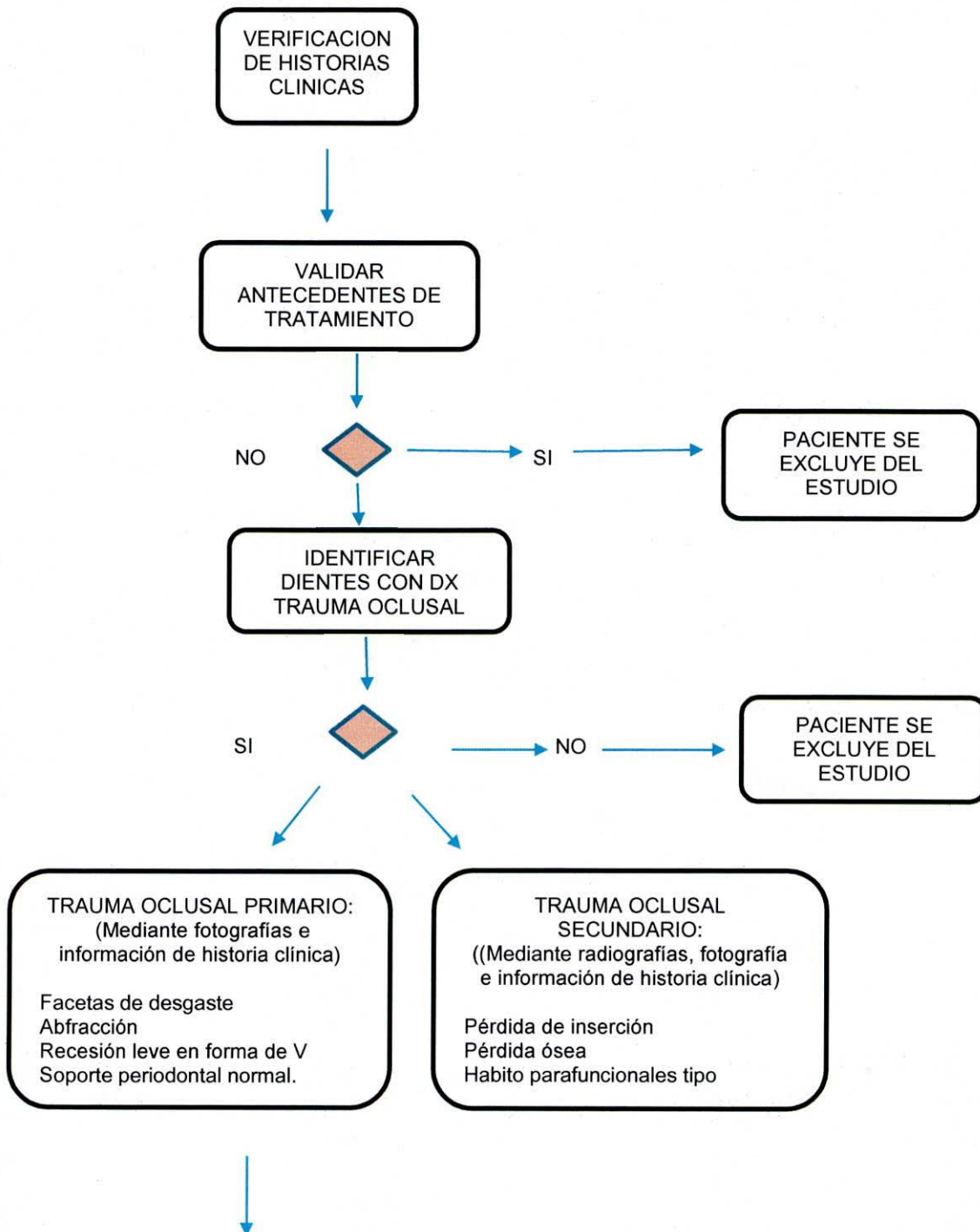
Variable	Definición	Naturaleza	Tipo de variable	Categorización	Escala de medición	Instrumento de recolección
Edad	Cantidad de años cumplidos del paciente.	Cuantitativa	Independiente	Años cumplidos	Razón	Historia Clínica
Sexo	Diferenciación según la identidad sexual de los seres vivos.	Cualitativa	Independiente	Femenino: 1 Masculino: 2	Nominal	Historia Clínica
Dientes con trauma oclusal	Dientes diagnosticados con trauma oclusal	Cualitativa	Independiente	Número del diente	Razón	Historia Clínica
Tipo de trauma oclusal	Trauma Primario: Soporte periodontal normal. Trauma Secundario: Disminución periodonto y pérdida ósea.	Cualitativa	Dependiente	Primario: 1 Secundario: 2	Ordinal	Radiografía periapical magnificada
Grado de RRE	Evidencia de la condición en las estructuras radiculares.	Cualitativa	Dependiente	Reabsorción Horizontal: Grado 1: $\leq 1\text{mm}$ Grado 2: $\leq 2\text{mm}$ Grado 3: $> 2\text{mm} < 1/3$ de raíz Grado 4: $> 1/3$ raíz Reabsorción Oblicua: Grado 1: Contorno de raíz irregular Grado 2: $\leq 1/4$ raíz Grado 3: $1/4$ de raíz Grado 4: $1/2$ de raíz Grado 5: $3/4$ raíz Grado 6: Reabsorción lateral	Nominal	Presencia de RRE

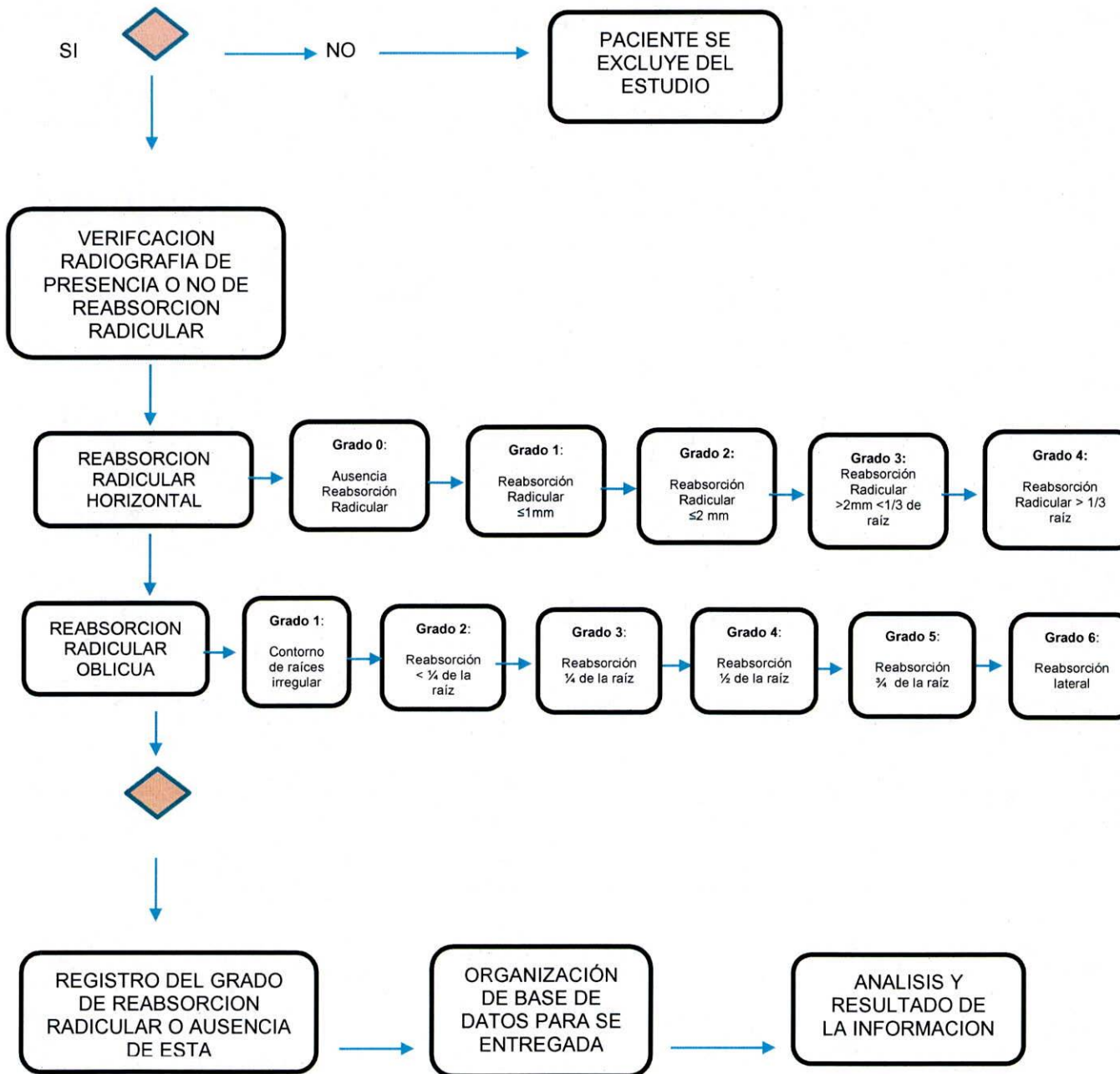
Anexo 2. Instrumento de recolección de datos

DIENTES A EVALUAR					
12	11		21	22	
REABSORCIÓN HORIZONTAL	REABSORCIÓN OBLICUA		REABSORCIÓN HORIZONTAL	REABSORCIÓN OBLICUA	

2.9 PROCEDIMIENTO

Para la descripción del procedimiento para la recolección de los datos se realiza mediante un flujograma, explicando el paso a paso durante el proceso.





2.10 ANALISIS ESTADISTICO

Se recolectará toda la información en una base de datos Excel, (Cuadro 4) posteriormente se realizará el análisis estadístico para ser procesada y analizarla.

Como primera medida se efectuará una exploración de cada una de las variables con el fin de detectar y reparar posibles inconsistencias para asegurar que los resultados sean confiables. Los resultados se darán en distribuciones porcentuales y de prevalencia, se describirán los resultados de las variables categóricas y las numéricas y se reportarán en medidas de la tendencia central.

2.11 ASPECTOS ÉTICOS

Archivo de datos y sistematización: Los datos se manejarán en una base de datos en Excel, se organizará de acuerdo a lo establecido en los parámetros de medición para el estudio y archivará en medio magnético (disco duro portátil) y en los computadores de cada uno de los investigadores y se generará una copia de esta información para el asesor científico y el asesor metodológico.

Consideraciones Éticas: En el estudio se emplearán métodos y técnicas de investigación retrospectivas realizando revisión de historias clínicas. Por lo tanto, se solicitará autorización a la directora de red de clínicas para poder acceder a la información de las historias clínicas.

Confidencialidad: A los datos obtenidos de cada paciente se les garantizará su confidencialidad ya que en el estudio no se mencionará la información de los

pacientes como nombres y apellidos, documento de identificación; en remplazo de la anterior información se utilizará una codificación numéricamente para cada uno de ellos.

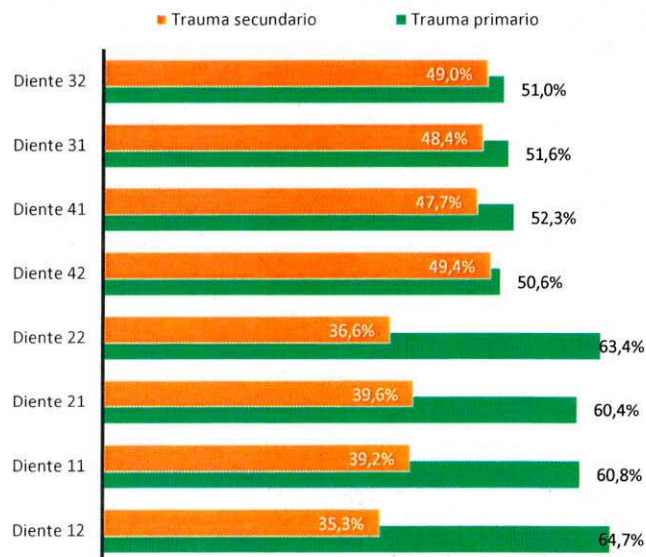
2.12 ESTADÍSTICO

El análisis de los datos se realizó a partir del programa estadístico IBM SPSS 26. En un primer momento se realizó un análisis descriptivo de los datos, donde las variables cualitativas se resumieron a partir de tablas de frecuencias y porcentajes, y gráficos de barras. Se utilizó el estadístico Chi-Cuadrado de Pearson por el cual se identificó y comprobó la posible existencia de una relación entre el trauma oclusal y la reabsorción horizontal, oblicua y lateral. Se usó un nivel de significación del 5%.

3. RESULTADOS

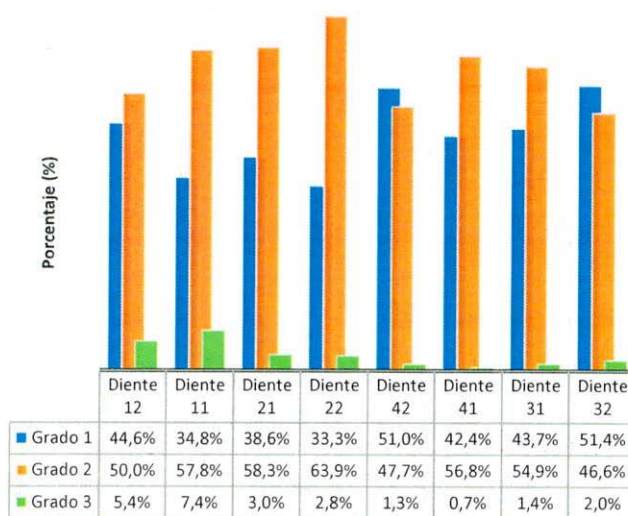
Tras analizar un total de 155 historias clínicas de pacientes, con sus correspondientes ayudas diagnósticas, se encontró la presencia de trauma oclusal primario en el 65% (n=100/155) de los casos, los cuales fueron más prevalentes en el diente 12 con un 64.70% (n=99/153), seguido de los traumas oclusales en el diente 22 con un 63,40% (n=97/153); cuando se considera el trauma oclusal secundario, éste se presenta en el 50,32% (n=78/155) de los casos, siendo más prevalentes entre los dientes 42 con un 49,4% (n=76/154), dientes 32 con un 49,0% (n=76/155) y dientes 31 con un 48,4% (n=74/153) como se presenta en la figura 3.

Figura 3. Presencia de trauma oclusal primario y secundario según el diente evaluado



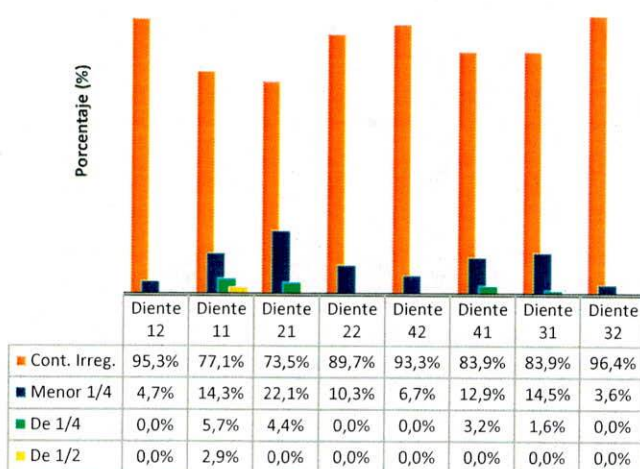
Respecto a la reabsorción radicular, ésta estuvo presente en el 99,4% (n=154/155) de los pacientes, presentándose de tipo horizontal en 154 de los casos, entre los cuales 139 también la presentaron de tipo oblicua. La distribución de la reabsorción radicular horizontal, oblicua y lateral se presentan en las figuras 2 y 3. Para la primera de éstas, es notoria la prevalencia de reabsorciones grado 2 en la mayoría de los dientes evaluados, aunque destacando el diente 22 (63,9%); sólo en los dientes 42 y 32 se dieron con mayor frecuencia las reabsorciones grado 1. En el caso de las reabsorciones de grado 3, que hacen referencia a una reabsorción acentuada donde hay pérdida de hasta 1/3 de la longitud de la raíz, aunque se presentan con poca frecuencia, son más notorias entre los dientes 11 y 12 como se observa en la figura 4.

Figura 4. Distribución de la reabsorción horizontal en sus diferentes grados según los dientes evaluados



Al considerar las reabsorciones oblicuas, fueron los contornos irregulares los que se presentaron con mayor frecuencia en todos los dientes evaluados, aunque con mayor prevalencia en los dientes 32 y 12 (96,4% y 95,3% respectivamente); también se encontraron reabsorciones menores a ¼ de raíz en todos los dientes, aunque en una proporción bastante baja; las que abarcaban ¼ y ½ raíz sólo se dieron en los dientes 11 y 21 como se observa en la figura 5.

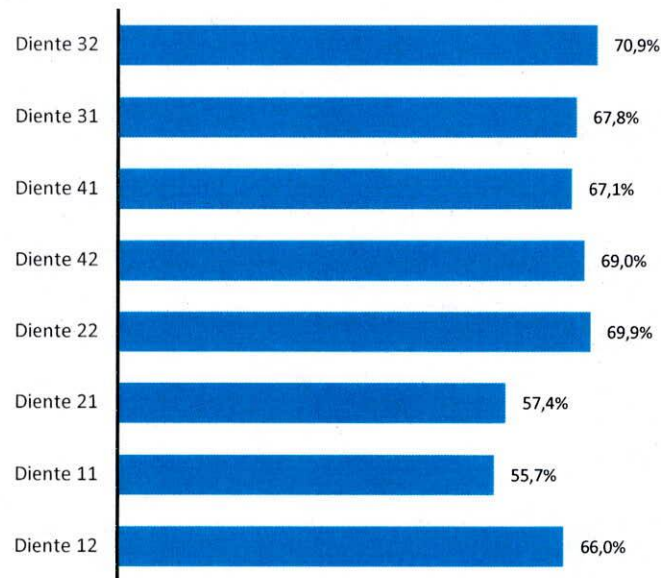
Figura 5. Distribución de la reabsorción oblicua en sus diferentes grados según los dientes evaluados



En el índice de puntuación 6 de la clasificación de la reabsorción oblicua, se encuentra la denominada reabsorción lateral; ésta, dentro del grupo de evaluación se presentó en el 50,3% de los casos (n=78/155) y fue más frecuente encontrarla

en el diente 32 (70,9%), siendo seguida por la presencia en el diente 22 con un 69,9%, como se puede observar en la figura 6.

Figura 6. Distribución de la reabsorción lateral según el diente evaluado



Entonces, verificando los dientes donde se presentaron reabsorciones de diferentes tipos con más frecuencia, destaca el diente 32, pues fue en el que prevalecieron (por encima de los demás dientes evaluados) las reabsorciones horizontales grado 1, oblicuas de contorno irregular, y laterales; lo que puede observarse en la siguiente tabla 1 que recopila los dientes y las más altas prevalencias según los diferentes tipos de reabsorciones.

Tabla 1. Dientes donde se presentaron las reabsorciones más prevalentes.

Diente	Tipo de reabsorción	%
32	Horizontal Grado 1	51.4
	Oblicua de contorno irregular	96.4
	Lateral	70.9
22	Horizontal Grado 2	63.9
	Lateral	69.9
12	Oblicua de contorno irregular	95.3
42	Horizontal Grado 1	51.0
21	Horizontal Grado 2	58.3

En una segunda instancia de la investigación se analiza la relación entre el trauma oclusal y la reabsorción radicular de los casos analizados, considerando los diferentes dientes evaluados; para el caso del diente 12, se encontró una relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre el trauma oclusal y la presencia de reabsorción lateral, indicando que el tener un trauma oclusal primario en el diente 12 lleva a una probabilidad del 19% de presentar reabsorción lateral, mientras que un trauma oclusal secundario se presenta en el 64,5% de los casos, tal como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 12

Tipo de absorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 12				P
		Primario		Secundario		
		n	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	45	47,4%	21	39,6%	0,055
	Grado 2	48	50,5%	26	49,1%	
	Grado 3	2	2,1%	6	11,3%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	50	96,2%	11	91,7%	0,507
	Menor 1/4	2	3,8%	1	8,3%	
Reabsorción lateral	Ausencia	51	81,0%	11	35,5%	0,000
	Presencia	12	19,0%	20	64,5%	

Al considerar el diente 11, se encontró una relación significativa entre el trauma oclusal y los tres tipos de reabsorciones trabajadas en el estudio: horizontal ($p=0,002$), oblicua ($p=0,007$) y lateral ($p<0,05$), indicando que la presencia de trauma oclusal primario en el diente 11 en este estudio llevó a un 19,1% de probabilidad de presentar reabsorción lateral y en presencia de un trauma oclusal secundario la reabsorción se dio en el 80,4%; también se evidencia que la reabsorción oblicua de contorno irregular prevalece cuando se tiene un trauma oclusal primario, mismo que también lleva a la presencia de reabsorción horizontal de grado 2 con un 59,8%, como se evidencia en la tabla 3.

Tabla 3. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 11

Tipo de reabsorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 11				p
		Primario		Secundario		
		N	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	32	39,0%	15	28,3%	0,002
	Grado 2	49	59,8%	29	54,7%	
	Grado 3	1	1,2%	9	17,0%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	46	82,1%	8	61,5%	0,007
	Menor ¼	8	14,3%	1	7,7%	
	De ¼	2	3,6%	2	15,4%	
Reabsorción lateral	Ausencia	55	80,9%	9	19,6%	0,000
	Presencia	13	19,1%	37	80,4%	

Con el diente 21, se observó una relación significativa entre el trauma oclusal y las reabsorciones horizontales ($p=0,04$) y laterales ($p<0,05$), evidenciando que la presencia de trauma oclusal secundario en el diente 21 en este estudio llevó a un 64,5% de probabilidad de presentar reabsorción lateral; mientras que un trauma oclusal primario llevó a un 61,3% el tener reabsorción horizontal de grado 2, verificable en la tabla 4.

Tabla 4. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 21

Tipo de reabsorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 21				p
		Primario		Secundario		
		n	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	31	38,8%	20	38,5%	0,04
	Grado 2	49	61,3%	28	53,8%	
	Grado 3	0	0,0%	4	7,7%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	43	78,2%	7	58,3%	0,259
	Menor ¼	11	20,0%	4	33,3%	
	De ¼	1	1,8%	1	8,3%	
Reabsorción lateral	Ausencia	51	81,0%	11	35,5%	0,000
	Presencia	12	19,0%	20	64,5%	

En el caso del diente 22, se encontró una relación significativa sólo entre el trauma oclusal y las reabsorciones laterales ($p < 0,05$), mostrando que el tener un trauma oclusal secundario en este estudio fue el causante del 62,5% de los casos de reabsorción lateral en este diente, como se observa en la tabla 5.

Tabla 5. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 22

Tipo de reabsorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 22				P
		Primario		Secundario		
		n	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	34	37,8%	14	25,9%	0,128
	Grado 2	55	61,1%	37	68,5%	
	Grado 3	1	1,1%	3	5,6%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	48	88,9%	13	92,9%	0,663
	Menor ¼	6	11,1%	1	7,1%	
Reabsorción lateral	Ausencia	53	86,9%	12	37,5%	0,000
	Presencia	8	13,1%	20	62,5%	

Al analizar el diente 42, encontró una relación significativa entre las reabsorciones oblicuas ($p = 0,007$) y laterales ($p < 0,05$) con el trauma oclusal, evidenciando que la presencia de trauma oclusal secundario en el diente 42 en este estudio llevó a un 60,7% de probabilidad de presentar reabsorción lateral; mientras que la reabsorción oblicua de contorno irregular se asoció con mayor fuerza al trauma oclusal primario (97,9%). Tabla 6.

Respecto al diente 41, las relaciones significativas se presentaron con los tres tipos de reabsorciones (horizontales: $p = 0,007$; oblicuas: $p < 0,05$; y laterales: $p < 0,05$); en cuyo caso, el trauma oclusal primario llevó a un 68,4% de probabilidad de presentar

reabsorción horizontal grado 2 y 93,9% de presentar reabsorción oblicua de contorno irregular; mientras el trauma oclusal secundario dio paso a la presencia de reabsorción lateral (70%), como aparece en la tabla 7.

Tabla 6. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 42

Tipo de reabsorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 42				P
		Primario		Secundario		
		n	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	35	45,5%	41	57,7%	0,081
	Grado 2	42	54,5%	28	39,4%	
	Grado 3	0	0,0%	2	2,8%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	46	97,9%	10	76,9%	0,007
	Menor ¼	1	2,1%	3	23,1%	
Reabsorción lateral	Ausencia	47	85,5%	11	39,3%	0,000
	Presencia	8	14,5%	17	60,7%	

Tabla 7. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 41

Tipo de reabsorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 41				p
		Primario		Secundario		
		n	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	24	31,6%	35	55,6%	0,007
	Grado 2	52	68,4%	27	42,9%	
	Grado 3	0	0,0%	1	1,6%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	46	93,9%	6	46,9%	0,000
	Menor ¼	3	6,1%	5	38,5%	
	De ¼	0	0,0%	2	15,4%	
Reabsorción lateral	Ausencia	48	87,3%	9	30,0%	0,000
	Presencia	7	12,7%	21	70,0%	

Para el diente 31 se encontró una relación significativa ($p < 0,05$) entre el trauma oclusal con los diferentes tipos de reabsorción; de esta manera, el trauma oclusal primario dio paso principalmente a las reabsorciones horizontales de grado 2 (69,7%) y reabsorciones oblicuas de contorno irregular (95,8%); y los traumas

oclusales secundarios a las reabsorciones laterales (66,7%), observable en la tabla 8.

Tabla 8. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 31

Tipo de reabsorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 31				p
		Primario		Secundario		
		n	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	23	30,3%	39	60,0%	0,000
	Grado 2	53	69,7%	24	36,9%	
	Grado 3	0	0,0%	2	3,1%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	46	95,8%	6	42,9%	0,000
	Menor ¼	2	4,2%	7	50,0%	
	De ¼	0	0,0%	1	7,1%	
Reabsorción lateral	Ausencia	48	88,9%	11	33,3%	0,000
	Presencia	6	11,1%	22	66,7%	

Con el diente 32, lo observado fueron relaciones significativas entre las variables trauma oclusal con reabsorción horizontal ($p=0,039$) y reabsorción lateral ($p<0,05$); permitiendo ver la asociación del trauma oclusal primario a la presencia de reabsorción horizontal grado 2 (54,5%) y del trauma oclusal secundario con la reabsorción lateral (73,1%), observable en la tabla 9.

Tabla 9. Relación entre trauma oclusal y reabsorción radicular en el diente 32

Tipo de reabsorción	Clasificación reabsorción	Trauma oclusal diente 32				P
		Primario		Secundario		
		n	%	n	%	
Reabsorción horizontal	Grado 1	35	45,5%	41	57,7%	0,039
	Grado 2	42	54,5%	27	38,0%	
	Grado 3	0	0,0%	3	4,2%	
Reabsorción oblicua	Contorno Irregular	47	95,9%	7	100%	0,586
	Menor ¼	2	4,1%	0	0,0%	
Reabsorción lateral	Ausencia	49	92,5%	7	26,9%	0,000
	Presencia	4	7,5%	19	73,1%	

4. DISCUSIÓN

La reabsorción radicular en dientes permanentes refleja un proceso patológico y fisiológico que conduce a la remodelación activa del cemento y la dentina ⁽⁴³⁾, con manifestaciones clínicas y radiológicas esta patología afecta la raíz y se origina por diversas causas siendo cuando los dientes son sometidos a fuerzas excesivas ⁽⁴⁴⁾.

La reabsorción radicular en dientes permanentes refleja un proceso patológico y fisiológico que conduce a la remodelación activa del cemento y la dentina ⁽⁴³⁾, es de origen multifactorial y en ortodoncia se considera como una secuela del tratamiento.

⁽¹⁰⁾ Sin embargo dentro de los múltiples factores involucrados el trauma oclusal y su relación con la reabsorción radicular no se ha profundizado en la literatura. Siendo que la mayor parte de los pacientes que asisten a ortodoncia presentan malposiciones que predisponen a una mayor presencia de trauma oclusal, esta investigación estudió la relación entre el trauma oclusal preexistente y la presencia de reabsorción radicular en los pacientes que iniciaron tratamiento de ortodoncia entre los años 2016 al 2020 en las clínicas de posgrado UNICOC.

En esta investigación la reabsorción radicular se identificó en el 99,4% de los casos, siendo generalmente de tipo horizontal con clasificación grado 2 y, particularmente en el diente 22 (63,9%), 21 (58,3%) y 11 (57,8%); mientras que las reabsorciones grado 1 se presentaron en los dientes 32 (51,4%) y 42 (51%). No se observó una relación con los otros grados de reabsorciones. Para las reabsorciones oblicuas, las de tipo 1, que equivale a contornos irregulares, fueron las más frecuentes, siendo específicamente más prevalentes en los dientes 32 (96,4%) y 12 (95,3%); y en el

caso de las reabsorciones laterales lo común fue su aparición en los dientes 32 (70,9%) y 22 (69,9%). Esta observación sobre diferentes tipos de reabsorción según el diente, posiblemente refleja una asociación con la forma radicular, tal como ha sido expresado por algunos autores quienes indicaron que los dientes más afectados por la reabsorción generalmente son los anteriores debido a que son unirradiculares con forma afilada en el ápice ⁽²⁸⁾; también se ha afirmado que los dientes con más complicaciones son los incisivos superiores e inferiores, en especial los que tienen raíces en forma de pipeta ⁽⁴⁵⁾. Especial interés debe prestarse al nivel de afectación que se observó en este estudio en el diente 32, donde se concentró el mayor porcentaje y tipo de reabsorciones; aspecto que se correlaciona con la afirmación de Vaquero y cols. (2011), quienes indican que los dientes invaginados, en forma de tubo-y de raíces delgadas son más susceptibles; llevando a que los dientes más afectados sean los incisivos laterales superiores, seguidos por los centrales superiores, incisivos inferiores, primer molar inferior y, en último lugar, el segundo premolar inferior; se debe tener en cuenta que los incisivos son también los más sensibles debido a la morfología cónica de su raíz y a que son los que más cantidad de carga oclusal reciben ⁽⁴⁶⁾; .

Adicionalmente dados los hallazgos con respecto al diente 32, es posible considerar, además del trauma oclusal, la presencia de dilaceraciones, ápices redondeados, raíces en forma de pipeta, dientes invaginados, taurodontismo, dientes con raíz delgada o con cualquier desviación de la normalidad morfológica ⁽⁴¹⁾, e incluso la observación encontrada en la literatura sobre la susceptibilidad de

reabsorción radicular a mayor longitud radicular cuando hay ancho radicular menor⁽⁴⁷⁾.

Algunos autores han sugerido el trauma como una causa de la reabsorción radicular⁽⁴⁸⁾. El trauma oclusal es un término histológico para describir la lesión del aparato de inserción periodontal. La presencia de fuerzas oclusales traumáticas y trauma oclusal puede estar indicada en presencia de frémito (movilidad dental adaptativa), movilidad dental progresiva, sensibilidad térmica, desgaste oclusal excesivo, migración de los dientes, malestar/dolor al masticar, dientes fracturados, espacio del ligamento periodontal ampliado radiográficamente, distribución de la raíz, hipercementosis, etc.⁽⁴⁹⁾, y aunque epidemiológicamente, la causa más frecuente es el tratamiento de ortodoncia⁽⁵⁰⁾, el trauma oclusal genera una lesión tisular patológica en un intento de adaptarse a nuevas demandas funcionales excesivas, pues las fuerzas que se transmiten a los tejidos dentales presentan características totalmente diferentes en cuanto a intensidad, duración, dirección, distribución, frecuencia y forma de captación por los tejidos periodontales⁽⁵¹⁾.

La posible asociación entre el trauma oclusal y la reabsorción radicular se constata con los hallazgos observados en este estudio el cual arrojó diferencias estadísticas significativas ($p < 0,05$) entre las variables trauma oclusal (primario y secundario) y reabsorción radicular (horizontal, oblicua y lateral) en los diferentes dientes analizados; lo que puede asociarse con observaciones resultantes de un estudio en los que se aumentó la dimensión vertical y posteriormente se compararon cuantitativamente los volúmenes de reabsorción radicular después de 4 semanas

de traumatismo oclusal encontrando diferencias estadísticas significativas a nivel maxilar y mandibular ($p<0,05$ y $p<0,01$) respecto del grupo control ⁽²⁰⁾.

Aspectos a resaltar de esta investigación fueron las estadísticas que asocian la presencia de trauma oclusal primario en los dientes de la arcada superior (dientes 12, 22, 11 y 21), mientras el secundario se presenta con mayor prevalencia en los dientes de la arcada inferior (dientes 42, 32, 31 y 41). También fueron encontradas diferencias altamente significativas entre la reabsorción lateral y trauma oclusal de tipo secundario en el caso de todos los dientes analizados ($p<0.0001$), y entre la presencia de reabsorción radicular horizontal grado 2 y el haber tenido trauma oclusal primario en casi la totalidad de los dientes en seguimiento ($p<0,05$); no obstante a pesar de encontrar información en la literatura que asocian el trauma oclusal con la reabsorción pocos estudios publican resultados que puedan ser comparables entre si debido a las diferencias metodológicas en cuanto a los medios diagnósticos utilizados para evaluar la reabsorción así como el uso de diferentes sistemas de clasificación de reabsorción radicular. En esta investigación se utilizó el método de Malmgren y Levander et al así como una modificación de esta clasificación propuesta por Malmgren dado que observando las diferentes presentaciones radiográficas de las reabsorciones radiculares se encontró limitante el uso de una sola clasificación.

5. CONCLUSIONES

Los hallazgos presentados en la investigación permitieron establecer relación entre el trauma oclusal y la reabsorción radicular de la muestra de pacientes tomados de las clínicas de posgrado del UNICOC, previo al tratamiento de ortodoncia.

En los resultados de este estudio el trauma oclusal primario se presentó con mayor frecuencia en la arcada superior 12, 22, 11 y 21, mientras el secundario lo hizo en la arcada inferior 42,32,31 y 41.

Se observó en este estudio reabsorción radicular horizontal grado 2, asociada significativamente, en los pacientes con trauma oclusal primario, el cual también influye en la aparición de reabsorción radicular oblicua de contorno irregular. Además, en todos los dientes evaluados, la presencia de reabsorción lateral se asoció significativamente con la presencia de trauma oclusal de tipo secundario.

6. RECOMENDACIONES

Para el diagnóstico adecuado de la reabsorción radicular se sugiere el uso de la clasificación tanto de Malmgren y Levander como la de Malmgren modificado, ya que, aunque son diferentes estas se complementan y permiten evaluar con precisión tanto la reabsorción radicular horizontal, oblicua y lateral.

Se sugieren realizar estudios adicionales que realicen seguimiento a la muestra inicial escogida previo al tratamiento y posterior con el fin de describir el grado de progresión de las reabsorciones radiculares que ya se han identificado enfocándose en los dientes en los que se encontró un mayor nivel de severidad respecto a éstas.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Okesson J. Oclusión y afecciones temporomandibulares. 3 ed., Buenos Aires, Mosby, 1996. Capítulo 7, Etiología de los trastornos funcionales del sistema masticatorio; 130-156.
2. Afanador C, Calvo C y Ferro M. Periodoncia. Fundamentos de la Odontología. 2 ed. Bogotá, Javegraf, 2007. Capítulo 16, Fuerzas oclusales y estructuras periodontales; 535-551.
3. Guerrero C, Marin D y Galvis A. Evolución de patología Oral: Una revisión de literatura. J. Oral Res. 2013; 2 (2): 77-85.
4. Lozano MA, Ruiz A L. Reabsorción radicular en ortodoncia: revisión de la literatura. Univ Odontol. 2009; 28(60): 45-51.
5. Uribe G. Fundamentos de odontología: ortodoncia teoría y clínica. 2 ed, Medellín, Ed CIB, 2010. Capítulo 5, Ortodoncia y reabsorción radicular; 68-80.
6. Weiland F. Fuerzas de ortodoncia y reabsorciones radiculares: una revisión. Rev Esp ortod. 2010;40:69-74.
7. Prakash A, Shanker DG, Adit A, Nitin D, Sonali R. Burning of roots in orthodontics- reviewing every aspect. Univ J Med Dent, 2013; 2: 1-9.
8. Alarcón JA, López C, Palma J Martín C. Evaluación a largo plazo de la reabsorción radicular en incisivos superiores tras el tratamiento de ortodoncia. Ortod Esp. 2000; 40(1): 39-45.

9. Elhaddaoui R, Benyahia H, Azeroual MF, Zaoui F, Razine R, Bahije L. Resorption of maxillary incisors after orthodontic treatment-Clinical study of risk factors. *Int Orthod*, 2016; 14(1): 48-64.
10. Weltman B, Vig KW, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010; 137(4): 462-476.
11. Consolaro A. Clinical and imaginologic diagnosis of occlusal trauma 3 ed, Maringa: Dental Press; 2012.
12. Consolaro A. Trauma oclusal antes, durante e depois do tratamento ortodontico: aspectos morfológicos de sua manifestação. Maringa: : Dental Press; v 13. n 6 p 20-23. nou /dez. 2008.
13. Fan J, Caton JG. Occlusal trauma and excessive occlusal forces: Narrative review, case definitions, and diagnostic considerations. *J Periodontol*. 2018;89 (Suppl 1):S214–S222.
14. Albertini G, Bechelli B, Capusotto A. 2007. Importancia del diagnóstico y tratamiento multidisciplinario del Trauma Periodontal por Oclusión, *Revista Asociación Odontologica Argentina*, 95 (2) , 157.
15. Brezniak N, Wassertein A. Root resorption after orthodontic treatment: Part 1, Literature review. *AJODO*, 1993; 103(1): 62-66.
16. Azevedo SL, Vasconcelos TV, Neves FS, de Freitas DQ, Haiter F. Influence of Cone-Beam Computed Tomography Enhancement Filters on Diagnosis of Simulated External Root Resorption. *J Endod* 2012; 38(3): 305-308.

17. Durack C, Patel S, Davies J, Wilson R, Mannocci F. Diagnostic accuracy of small volume cone beam computed tomography and intraoral periapical radiography for the detection of simulated external inflammatory root resorption. *Int Endod J.*, 2011; 44(2): 136-47.
18. McNab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL. External apical root resorption of posterior teeth in asthmatics after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999; 116(5): 545-551.
19. Tobón D, Aristizabal D, Álvarez D, Urrea J. Cambios radiculares en pacientes tratados ortodóncicamente. *CES Odontol.*, 2014; 27(2): 37-46.
20. Makedonas D, Lund H, Hansen K. Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months and at the end of orthodontic treatment with fixed appliances. *Angle Orthod.*, 2013; 83(3): 389-393.
21. Malaver E y cols. Características tomográficas de la reabsorción radicular externa y el enanismo radicular en incisivos centrales superiores (tesis de posgrado). Bogotá D.C.: Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC, 2013.
22. Uribe G. Fundamentos de odontología: ortodoncia teoría y clínica. primera ed, Medellín, Ed CIB, 2004. Capítulo 9, Ortodoncia y reabsorción radicular; 190-198.
23. Belanger CK, Coke JM. Idiopathic external root resorption of the entire permanent dentition: report of a case. *J Dent Child.* 1985; 52(5):359-363.
24. Wierzbicka T, El-Bialy T, Aldaghreer S, Lid G, Doschak M. Analysis of Orthodontically Induced Root Resorption Using Micro-Computed Tomography (Micro-CT). Angle Education and Research Foundation. *Angle Orthod.*, 2009; 79(1): 91-96.

25. Llena MC, Amengual J, Forner L. Reabsorción radicular externa idiopática asociada a hipercalciuria. *Medicina Oral*. 2002; 7(3): 32-39.
26. Eva Levander, Olle Malmgren, Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisors, *European Journal of Orthodontics*, Volume 10, Issue 1, February 1988, Pages 30–38.
27. Stafne EC, Slocumb CH. Idiopathic resorption of teeth. *Am J Orthod Oral Surg.*, 1944; 30: 41-49.
28. Alves S, López M, Lavado N, Abreu JM, Silva H. A clinical risk prediction model of orthodontic-induced external apical root resorption. *Rev Port Estomatol Med Dent Cir Maxilofac*, 2014; 55(2): 66-72.
29. Owman P, Kurol J, Ludgren D. Effects of a double orthodontic force magnitude on tooth movement and root resorption. An interindividual study in adolescents. *Eur J Orthod*. 1996; 18(2): 141-150.
30. Bishara SE, Vonwald L, Jakobsen JR. Changes in root length from early to mid-adulthood: resorption or position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 563-568.
31. Bender I, Byers MR, Mori K. Periapical replacement resorption of permanent, vital, endodontically treated incisors after orthodontic movement: report of two cases. *J Endod*. 1997; 23(12): 768-773.
32. Barbosa J y cols. Frecuencia de reabsorción radicular externa en incisivos superiores de pacientes sin tratamiento de ortodoncia previo. (tesis de posgrado). Bogotá D.C.: Institución Universitaria Colegios de Colombia - UNICOC, 2013.

33. Lund H, Gröndahl K, Hansen K, Gröndahl HG. Apical root resorption during orthodontic treatment. A prospective study using cone beam CT. *Angle Orthod.* 2012; 82(3): 480-487.
34. Bartley N, Türk T, Colak C, Elekdağ-Türk S, Jones A, Petocz P, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: Part 17. Root resorption after the application of 2.5° and 15° of buccal root torque for 4 weeks: A microcomputed tomography study. *AJODO*, 2011; 139(4): e353-60.
35. Barroso MC, Devita L, Lages JP, Costa FO, Drummond A, Pretti H, et al. Risk variables of external apical root resorption during orthodontic treatment. *Dental Press J. Orthod.*, 2012; 17(2): 39.e1-39.e7.
36. Neves F, de Freitas DQ, Campos P, de Almeida SM, Haiter F. In vitro comparison of cone beam computed tomography with different voxel sizes for detection of simulated external root resorption. *J Oral Sci*, 2012; 54: 219-225.
37. Malmgren O, Lavender E. Minimizing orthodontically induced root resorption: Guidelines Based on a Review of Clinical Studies. *JOMI*, 2003; 4(1): 19-30.
38. Picançol GV, FreitasII KMSd, CançadolIII RH, ValarelliIV FP, PicançoV PRB, Feijão CP. Predisposing factors to several external root resorption associated to orthodontic treatment. *Dental Press J. Orthod.*, 2013; 18(1): 110-120.
39. Kapila S, Conley RS, Harrel WE Jr. The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol.*, 2011; 40(1): 24-34.
40. Tronstad L. Root resorption - etiology, terminology and clinical manifestations. *Endod Dent Traumatol.*, 1988; 4(6): 241-252.

41. Chumi R, Burgos J, Barros J. Reabsorción Radicular causada por tratamiento de ortodoncia: revisión de la literatura. *Rev Latinoam Ortod Odontoped*, 2016; ISSN 1317-5823.
42. Alamadi, E., Alhazmi, H., Hansen, K., Lundgren, T., & Naoumova, J. (2017). A comparative study of cone beam computed tomography and conventional radiography in diagnosing the extent of root resorptions. *Progress in Orthodontics*.
43. Luchian I, Popa C, Zaharescu A, Martu I, Sufaru IG, Martu MA, Sioustis I, Iovan A, Martu S. The influence of occlusal trauma on root resorption associated with periodontal disease. A microscopic study. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*, 2019; 11(2).
44. Crespo E, Crespo A, Suárez JM, Rodríguez MA. Correlation between occlusal contact and root resorption in teeth with periodontal disease. *J Periodont Res* 2011; 46: 82-88
45. Tobón D, Aristizabal D, Álvarez D, Urrea J. Cambios radiculares en pacientes tratados ortodóncicamente. *CES Odontol.*, 2014; 27(2): 37-46.
46. Vaquero P, Perea B, Labajo E, Santiago A, García F. Reabsorción radicular durante el tratamiento ortodóncico: causas y recomendaciones de actuación. *Científica Dental*, 2011; 8(1): 61-70.
47. García M. Etiología y Prevención de la reabsorción radicular inducida por ortodoncia. *Revista Científica Odontológica*, 2016; 12(1): 43-49.
48. Trope M. Root resorption due to dental trauma. *Endodontic Topics*. 2002; 1: 79-100.

49. Jepsen S. Systemic and other periodontal conditions. European Federation of Periodontology, 2019.
50. Consolaro A, Zanco L. Extreme root resorption associated with induced tooth movement: A protocol for clinical management. Dental Press J Orthod. 2014; 19(5): 19-26.
51. Consolaro A. Occlusal trauma can not be compared to orthodontic movement. Dental Press J Orthod. Dental Press J Orthod. 2012; 17(6): 5-12.
52. Cakmak, F., Turk, T., Karadeniz, E. I., Elekdag-Turk, S., & Darendeliler, M. A. (2014). Physical properties of root cementum: Part 24. Root resorption of the first premolars after 4 weeks of occlusal trauma. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 145(5), 617–625.