



Facultad De Ciencias De La Salud

Especialidad de Ortodoncia

Tema:

“Relación de la reabsorción radicular en incisivos laterales, con la ubicación de caninos impactados y el grosor del hueso alveolar”

Tesis para la obtención del Título de Especialista en Ortodoncia

Presentado por:

Jessica Jacqueline Castillo Izquierdo

Tutor:

Dr. Andrés Díaz

Quito, diciembre de 2025

Resumen

La impactación del canino superior permanente es una anomalía relativamente frecuente que puede generar diversas complicaciones clínicas, siendo una de las más relevantes la reabsorción radicular de los incisivos laterales adyacentes (Ericson & Kurol, 2000, p.118). Esta condición patológica suele ser asintomática en sus etapas iniciales y difícil de detectar mediante radiografías convencionales por lo que la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) puede ser una herramienta diagnóstica precisa para determinar la ubicación tridimensional del canino impactado y su relación con estructuras cercanas como las raíces de los incisivos adyacentes (Algerban et al., 2009, p.13). Varios autores sugieren que la proximidad existente entre la corona del canino maxilar impactado y la raíz del incisivo lateral puede favorecer una reabsorción radicular externa, particularmente cuando el canino se encuentra hacia vestibular o con una angulación aumentada hacia mesial (Walker et al., 2005, p.128). Este estudio propone analizar la influencia de la posición tridimensional de los caninos impactados con la incidencia de reabsorción radicular en incisivos relacionada con el grosor del hueso alveolar utilizando CBCT como herramienta principal de evaluación. Se analizaron 119 mediciones de caninos impactados (43 en hombres y 76 en mujeres), encontrando que el 57.1% de los casos no presentaron reabsorción, y el 42.9% sí presentaba reabsorción. La zona de reabsorción radicular se localizó principalmente en apical del incisivo lateral sin identificarse diferencias significativas según el sexo. Al medir el grosor del hueso alveolar se observó un diámetro mayor del hueso alveolar en palatino. No se evidenció una relación fuerte entre el índice de dificultad KPG, (Kau/ Pohlenz/ Grünheid) y reabsorción radicular y su severidad. Se determina que la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es un instrumento fundamental para el correcto diagnóstico y planificación de casos en especial los que presentan caninos impactados, se concluye también que la cercanía del canino al incisivo lateral, y grosor del hueso alveolar, son componentes importantes en la reabsorción radicular.

Palabras clave: caninos impactados, reabsorción radicular, posición tridimensional, incisivos laterales, CBCT, Ortodoncia.

Declaración De Aceptación De Normas Éticas y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.

Jessica Jacqueline Castillo Izquierdo

CI: 1714193628

Dedicatoria

A través de esta meta cumplida agradezco a mi familia y a todos quienes me han impulsado para seguir adelante en la vida académica.

A mis hijas, por su apoyo y paciencia, por saber sobrellevar con valentía mi ausencia y convertirse en mi mayor inspiración.

A mi esposo, por su comprensión y empuje constante que me impulsaron a no rendirme en este camino para alcanzar mis sueños.

A mis padres, por enseñarme a luchar y enseñarme que con esfuerzo y constancia se llega a la meta.

A mi hermano, por ser mi hombro de apoyo incondicional.

A mi abuelita, a mis tías y tíos, por acogerme en su hogar y brindarme alimento y amor en especial en este tiempo de estudio.

A mis primas, por animarme en los momentos de dificultad y angustia.

A mi “suegrita”, por hacer mi vida más fácil y ayudarme a resolver los problemas que la distancia me imponía.

Y a mis amigas, por su constante ayuda, compañía y aliento.

Tabla de contenido

Resumen.....	9
Abstract.....	11
Introducción	13
Marco Teórico.....	15
Metodología.....	23
Resultados	26
Discusión.....	35
Conclusiones	38
Referencias.....	40

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Ligera reabsorción en la pieza dental 1.2.....	15
Ilustración 2. Reabsorción moderada en la pieza dental 1.2	15
Ilustración 3. Reabsorción severa en la pieza dental 1.2.....	16
Ilustración 4. Paciente 83. Eje x	16
Ilustración 5. Paciente 83. Eje y	17
Ilustración 6. Paciente 83. Eje z	18
Ilustración 7. Paciente 83. Inclinación del incisivo lateral.....	21
Ilustración 8. Paciente 83. Grosor del hueso alveolar	21

Índice de tablas

Tabla 1. Análisis edad / sexo.....	27
Tabla 2. Distribución de severidad de reabsorción según sexo.....	27
Tabla 3. Distribución de la ubicación de la reabsorción según el sexo.....	28
Tabla 4. Descriptivos de las mediciones al hueso alveolar según la ubicación y sexo	29
Tabla 5. Descriptivos de Angulación Incisivo lateral-Plano Palatino por sexo.	30
Tabla 6. Descriptivos del Índice KPG por sexo.	31
Tabla 7. Descriptivos de dimensión del hueso alveolar según reabsorción.	32
Tabla 8. Descriptivos de la dimensión del hueso alveolar según la ubicación de la reabsorción.	33

Relación de la reabsorción radicular en incisivos laterales, con la ubicación de caninos impactados y el grosor del hueso alveolar

Jessica Jacqueline Castillo Izquierdo

Universidad Hemisferios

jjcastilloi@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

La impactación del canino superior permanente es una anomalía relativamente frecuente que puede generar diversas complicaciones clínicas, siendo una de las más relevantes la reabsorción radicular de los incisivos laterales adyacentes (Ericson & Kurol, 2000, p.118). Esta condición patológica suele ser asintomática en sus etapas iniciales y difícil de detectar mediante radiografías convencionales por lo que la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) puede ser una herramienta diagnóstica precisa para determinar la ubicación tridimensional del canino impactado y su relación con estructuras cercanas como las raíces de los incisivos adyacentes (Alqerban et al., 2009, p.13). Varios autores sugieren que la proximidad existente entre la corona del canino maxilar impactado y la raíz del incisivo lateral puede favorecer una reabsorción radicular externa, particularmente cuando el canino se encuentra hacia vestibular o con una angulación aumentada hacia mesial (Walker et al., 2005, p.128). Este estudio propone analizar la influencia de la posición tridimensional de los caninos impactados con la incidencia de reabsorción radicular en incisivos relacionada con el grosor del hueso alveolar utilizando CBCT como herramienta principal de evaluación. Se analizaron 119 mediciones de caninos impactados (43 en hombres y 76 en mujeres), encontrando que el 57.1% de los casos no presentaron reabsorción, y el 42.9% sí presentaba reabsorción. La zona de reabsorción radicular se localizó principalmente en apical del incisivo lateral sin identificarse diferencias significativas según el sexo. Al medir el grosor del hueso

alveolar se observó un diámetro mayor del hueso alveolar en palatino. No se evidenció una relación fuerte entre el índice de dificultad KPG, (Kau/ Pohlenz/ Grünheid) y reabsorción radicular y su severidad. Se determina que la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es un instrumento fundamental para el correcto diagnóstico y planificación de casos en especial los que presentan caninos impactados, se concluye también que la cercanía del canino al incisivo lateral, y grosor del hueso alveolar, son componentes importantes en la reabsorción radicular.

Palabras clave: caninos impactados, reabsorción radicular, posición tridimensional, incisivos laterales, CBCT, Ortodoncia.

Abstract

Impaction of the permanent maxillary canine is a relatively common anomaly that can lead to various clinical complications, one of the most significant root resorptions of the adjacent lateral incisors (Ericson & Kuroi, 2000, p.118). This pathological condition is usually asymptomatic in its initial stages and difficult to detect using conventional radiographs. Therefore, cone-beam computed tomography (CBCT) can be an accurate diagnostic tool for determining the three-dimensional location of the impacted canine and its relationship to nearby structures such as the roots of the adjacent incisors (Alqerban et al., 2009, p.13). Several authors suggest that the proximity between the crown of the impacted maxillary canine and the root of the lateral incisor may favor external root resorption, particularly when the canine is located buccal or with increased mesial angulation (Walker et al., 2005, p.128). This study proposes to analyze the influence of the three-dimensional position of impacted canines on the incidence of root resorption in incisors, related to alveolar bone thickness, using CBCT as the primary assessment tool. One hundred and nineteen measurements of impacted canines were analyzed (43 in men and 76 in women), finding that 57.1% of cases showed no resorption, while 42.9% did. The area of root resorption was located primarily apically on the lateral incisor, with no significant differences identified according to sex. When measuring alveolar bone thickness, a greater diameter of the alveolar bone was observed on the palatal side. No strong relationship was found between the KPG difficulty index (Kau/Pohlenz/Grünheid) and root resorption or its severity. Cone- beam computed tomography (CBCT) has been determined to be a fundamental tool for the accurate diagnosis and treatment planning of cases, especially those involving impacted canines. It has also been concluded that the proximity of the canine to the lateral incisor and the thickness of the alveolar bone are important factors in root resorption.

Keywords: impacted canines, root resorption, three-dimensional position, lateral incisors, CBCT, orthodontics.

Introducción

La impactación de caninos superiores no solo representa un desafío en el diagnóstico ortodóncico, sino que también puede comprometer la salud de los dientes cercanos, en especial de los incisivos laterales. La cercanía anatómica entre estos dientes durante el desarrollo de la dentición y la erupción facilita el contacto entre la corona del canino impactado y la raíz del incisivo, favoreciendo la reabsorción radicular externa (Ericson & Kurol, 2000, pp. 503-511).

Ante estos hallazgos se pretende examinar la relación entre la posición tridimensional de caninos impactados y la incidencia de reabsorción radicular en los incisivos laterales en relación con el grosor del hueso alveolar mediante tomografía computarizada de haz cónico, a la vez establecer la frecuencia de reabsorción radicular en incisivos laterales cercanos a caninos impactados, registrar la posición de los caninos impactados en sentido vestibulo lingual, vertical y mesio distal, valorar si existe relación entre la cercanía o dirección del canino impactado y el grado de reabsorción radicular, establecer si el sexo o la edad influyen en la presencia de reabsorción así como determinar si el grosor del hueso alveolar está relacionado con la reabsorción radicular.

Es de conocimiento en la profesión que los caninos maxilares permanentes son pilares en la oclusión y cumplen un rol protagónico al realizar el diseño de sonrisa de un paciente, en especial por su anatomía y ubicación en la arcada. (Kareem et al., 2023, p.1808). Es factible destacar la importancia de los caninos para la masticación, para la oclusión y para guiar a la mandíbula (Alyami et al., 2020, pp. 300-305). Se debe tener claro que la erupción de los órganos dentarios es un proceso fisiológico, por el contrario, un diente impactado impide el adecuado crecimiento del hueso alveolar en la zona afectada (Gudelevičiūtė et al., 2023, p.832). Existe una relación de 5:1 entre los caninos impactados unilaterales y bilaterales

(Genc y Karaman, 2023, p. 124). El canino maxilar permanente a continuación del tercer molar es el diente con mayor incidencia de impactación con un 10% (AlWadiyah et al., 2022, p.20).

La razón principal de los pacientes para buscar tratamiento de ortodoncia es el conseguir una sonrisa armónica y estética, lo cual engloba a los dientes anteriores, incluyendo al canino maxilar (Naraghi et al., 2021, pp. 121-127). Es por esto que al empezar este estudio tendremos presente que cuando una pieza dental se encuentra bloqueada en su trayecto de erupción, ya sea por tejido blando de la encía, hueso u otra pieza dental, etc. (Verma et al, 2023, p. 33).

La cercanía entre la corona del canino impactado y la raíz del incisivo lateral superior puede generar presión mecánica directa o una respuesta inflamatoria local, que estimula la activación de odontoclastos, induciendo la reabsorción; existe mayor riesgo a mayor proximidad; la angulación del canino, más horizontal o mesial y su posición vestibular se correlacionan con mayor severidad de la reabsorción. Los incisivos laterales son más afectados que los centrales debido a su cercanía con los caninos durante la erupción (Alqerban et al., 2009, p. 247).

El grado de riesgo de reabsorción parece estar relacionado con la posición tridimensional del canino, incluyendo su orientación mesio distal, altura vertical y localización buco lingual (Alqerban et al., 2009, pp. 247-255). Resumiendo lo planteado, este estudio se proyecta en analizar la relación entre la posición tridimensional de caninos impactados y la incidencia de reabsorción radicular en los incisivos laterales superiores mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

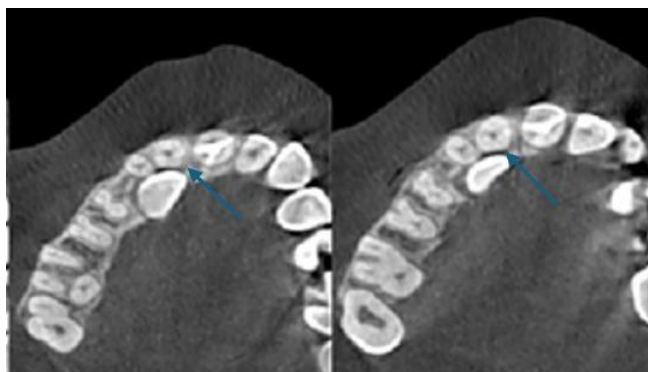
Marco Teórico

La reabsorción radicular fue clasificada según el sistema propuesto por Ericson y Kuroi en el 2000, en grados de reabsorción (Ericson et al., 2000, pp. 503-511): Sin reabsorción: superficies radiculares intactas. La capa de cemento puede estar perdida.

Reabsorción leve: reabsorción hasta la mitad del espesor de la dentina. No involucra la pulpa. Como se evidencia en la Ilustración 1.

Ilustración 1.

Ligera reabsorción en la pieza dental 1.2.



Resorción moderada: reabsorción a mitad de camino hacia la pulpa o más. El revestimiento pulpar permanece intacto. Como se indica en la Ilustración 2.

Ilustración 2

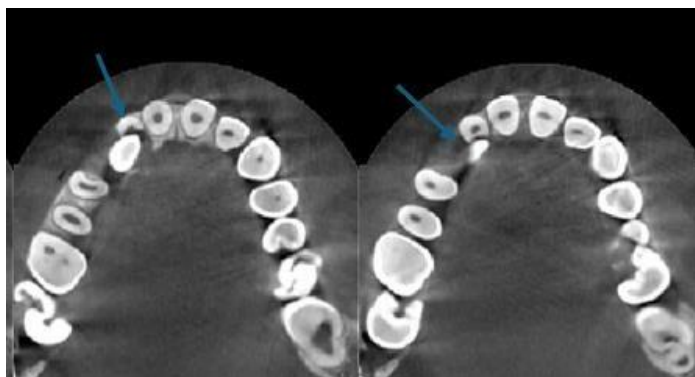
Reabsorción moderada en la pieza dental 1.2.



Reabsorción severa: la pulpa queda expuesta por la reabsorción. Como se confirma en la Ilustración 3.

Ilustración 3

Reabsorción severa en la pieza dental 1.2.



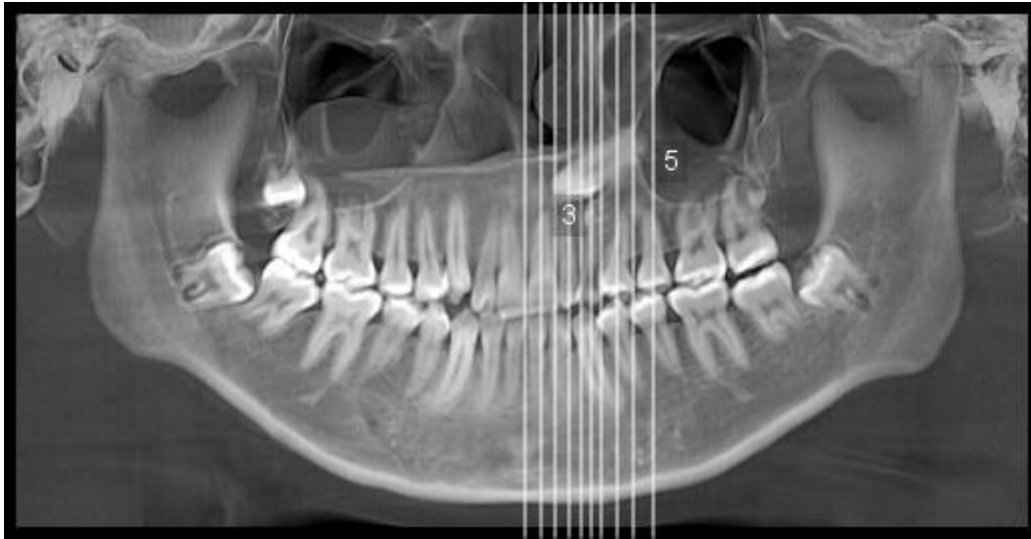
Estas siglas del Índice KPG corresponden a los autores Chung H. Kau, Philip Pan y Ronald Gallerano en el 2009. Ellos diseñaron una escala en forma de cuadrícula de las tres diferentes vistas (x, y, z) para calificar la dificultad de la impactación y la eficacia potencial del tratamiento.

Dependiendo de su ubicación anatómica, a la punta de la cúspide y al ápice de la raíz del canino se les asigna un número en una escala de 0 a 5 en tres imágenes separadas tomadas antes del tratamiento. La suma de las puntuaciones determinará la dificultad prevista del tratamiento, clasificada como fácil, moderada, difícil y casi imposible. (San Martín et al., 2012, pp. 265-274). La punta de la cúspide y el ápice se clasifican por separado utilizando una vista panorámica obtenida de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Los ejes x,y,z se valoran tomando en cuenta los siguientes parámetros:

El eje x de la localización del canino impactado valora en cortes verticales la relación de la punta de la cúspide o ápice del canino con los dientes adyacentes. (San Martín et al., 2012, pp. 265-274). Como se justifica en la Ilustración 4.

Ilustración 4

Paciente 83. Eje x 3 punta de la cúspide valor = 3 y ápice radicular valor =5.

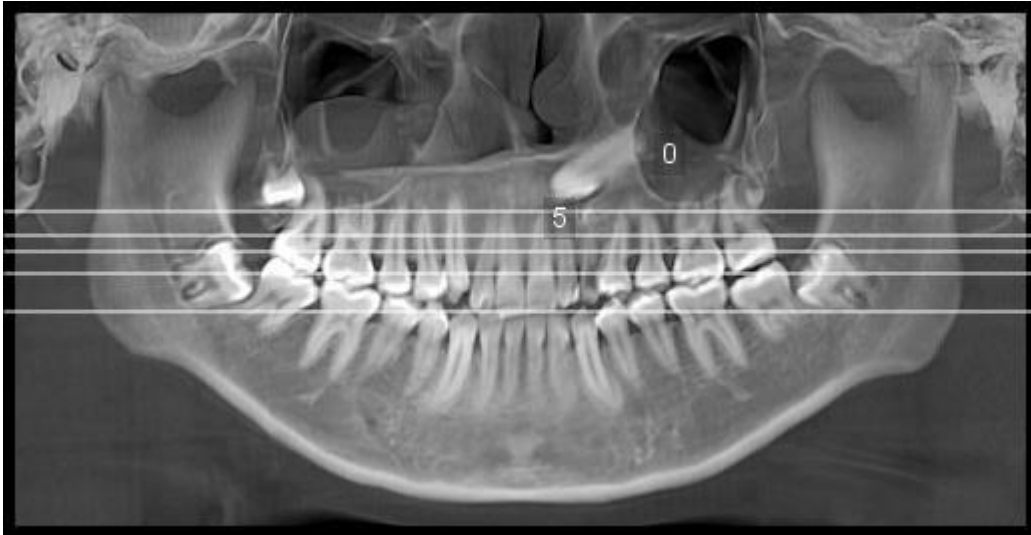


Parámetros para localización en el eje x: 0. La punta de la cúspide/ápice del canino están en la posición de erupción adecuado no requiere tratamiento. 1. La punta de la cúspide/ápice están dentro del ancho mesio distal del alvéolo a cada lado de la línea vertical que divide al canino. 2. La punta de la cúspide/ápice se encuentran entre la parte media distal del incisivo lateral o en la parte media mesial del primer premolar adyacente. 3. La punta de la cúspide/ápice se encuentran entre la parte media mesial del incisivo lateral o en la parte media distal del primer premolar adyacente. 4. La punta de la cúspide/ápice se encuentran entre la parte media distal del incisivo central o en la parte media mesial del segundo premolar adyacente. 5. La punta de la cúspide/ápice se encuentran entre la parte media mesial del incisivo central o en la parte media distal del segundo premolar adyacente.

El eje y de la localización del canino impactado utiliza la misma vista panorámica para determinar la altura de la cúspide o ápice radicular con respecto a su posición normal de crecimiento. Como se demuestra en la Ilustración 5.

Ilustración 5.

Paciente 83. Eje y punta de cúspide valor =5 y ápice radicular valor = 0.

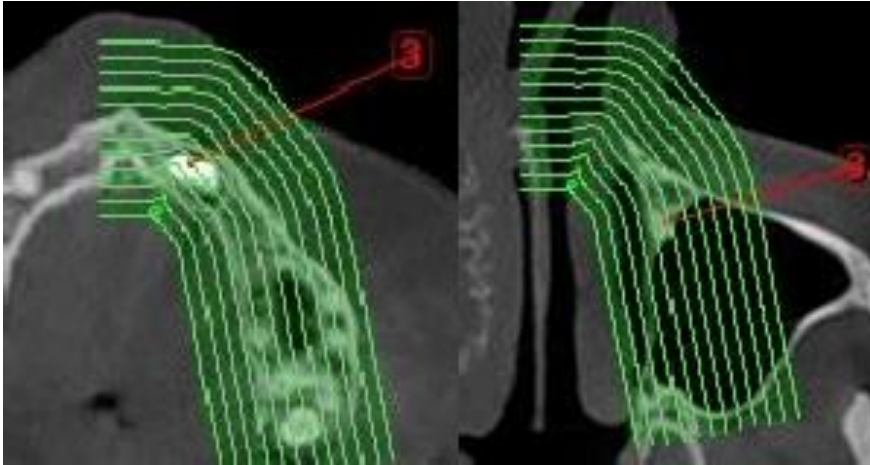


Referencia para el eje Y: 0. Cúspide del canino está en una orientación vertical adecuada, 1. Cúspide del canino se localiza en zona de la corona del incisivo lateral, 2. Cúspide del canino se localiza en zona cervical del incisivo lateral, 3. Cúspide del canino se localiza en zona medio del incisivo lateral, 4. Cúspide del canino se localiza en zona apical del incisivo lateral, 5. Cúspide del canino se localiza en zona peri radicular del incisivo lateral.

El eje z para la localización del canino impactado, se estableció mediante las vistas axiales obtenidas a través de CBCT, lo que otorga al índice KPG su distinción, ya que esta sección no se observa normalmente en las radiografías tradicionales, en este eje se utilizan distancias medidas perpendiculares en incrementos de 2 mm desde la cúspide o ápice radicular del canino impactado hasta la línea curva del arco oclusal del maxilar. Se valoran niveles de referencia que van de 0 a 5. Como se muestra en la Ilustración 6.

Ilustración 6.

Paciente 83 Eje z cúspide valor =3 y ápice radicular valor =3.



Niveles de referencia: 0. La cúspide o ápice radicular del canino impactado está en la ubicación adecuada a lo largo del arco oclusal del maxilar, 1. La punta de la cúspide o ápice radicular está a 0 - 2 mm de distancia al arco oclusal del maxilar en dirección palatina o vestibular, 2. La punta de la cúspide/ ápice radicular se encuentra de 2 a 4 mm de distancia al del arco oclusal del maxilar en dirección palatina o vestibular, 3. La punta de la cúspide/ ápice radicular se encuentra de 4 a 6 mm de distancia del arco oclusal del maxilar en dirección palatina o vestibular, 4. La punta de la cúspide/ ápice radicular se encuentra de 6 a 8 mm de distancia del arco oclusal del maxilar en dirección palatina o vestibular, 5. La cúspide/ ápice radicular está a más de 8 mm de distancia del arco oclusal del maxilar en dirección palatina o vestibular

Después de marcar la punta de la cúspide y el ápice radicular en las tres vistas, el grado de dificultad del tratamiento se clasifica como simple, moderadamente difícil y casi imposible.

Estas categorías se determinan mediante la suma de las puntuaciones de cada diente. Las puntuaciones de 0 a 9 se consideran fáciles; de 10 a 14, moderadas; de 15 a 19, difíciles; y de 20 o más, complicado o casi difícil de tratar.

A pesar de lo que se creía, los incisivos laterales con morfología heterogénea, como

son los de forma de clavija, tampoco estarían libres de riesgo de reabsorción. Estudios recientes, como el que se llevó a cabo el año pasado realizado por Sun et al., han identificado una analogía entre la inclinación de los incisivos laterales y el contacto de la corona del canino con sus raíces. Esta proximidad manifiesta que, al existir un canino impactado, principalmente por palatino, puede presionar la raíz del incisivo lateral inclinándola hacia vestibular, provocando reabsorción. Este movimiento dental se vería influenciado por la presión del folículo dentario o de la corona del canino.

Por otro lado, se ha planteado que las características anatómicas del hueso alveolar cumplen un papel importante en este proceso. Dado que tanto las raíces como los folículos dentales se alojan dentro del proceso alveolar, el grosor del hueso (Alveolar Bone Thickness, ABT) podría influir en la dirección de erupción del canino y en la posibilidad de desplazamiento con una inclinación buco palatina (BPI: Buccopalatal Inclination) del incisivo lateral. En este sentido, un hueso alveolar más grueso podría proporcionar un margen más amplio para que la raíz del incisivo lateral se aleje de la corona del canino, reduciendo así el contacto directo y, potencialmente, el riesgo de reabsorción. (Sun et al., 2024, p. 24,301).

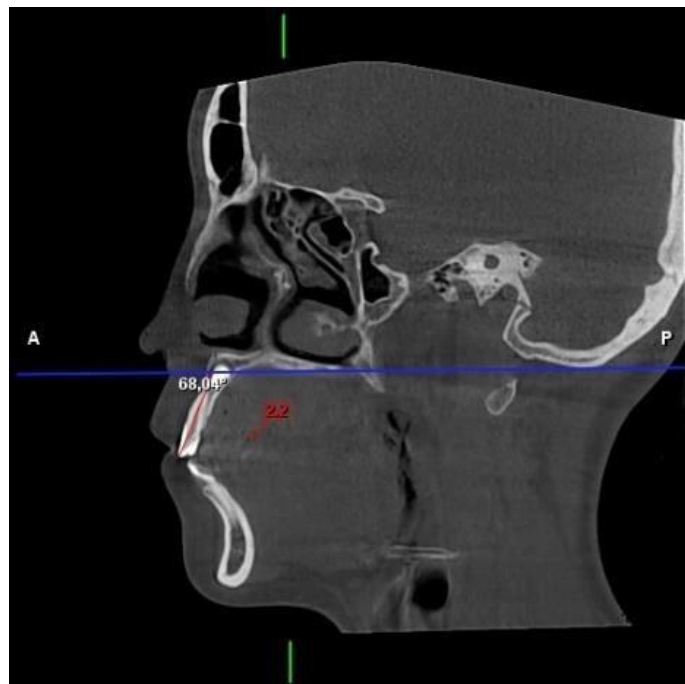
El estudio de (Sun et al., 2024, p. 6) fue pionero en explorar la asociación entre ABT-BPI del incisivo lateral, y la presencia de reabsorción radicular del incisivo lateral LIRR (Lateral Incisor Root Resorption) en pacientes con caninos maxilares impactados. Utilizando tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), se plantearon varios objetivos, entre ellos podemos mencionar: evaluar el patrón de la reabsorción radicular del incisivo lateral, analizar los valores del ancho del hueso alveolar y la inclinación buco palatina en los distintos casos de caninos impactados, ya sea impactación bucal, media o palatina y si estos pueden considerarse factores predisponentes para la impactación de caninos maxilares.

El cálculo del BPI se realizó en el plano sagital, midiendo el ángulo formado entre el

eje longitudinal del incisivo lateral y el plano palatino, definido por la espina nasal anterior (ENA) y la espina nasal posterior (ENP). El grosor óseo alveolar (ABT) fue evaluado en cortes sagitales, en la región del ápice radicular, en dirección perpendicular al eje del diente. Como se refleja en la Ilustración 7.

Ilustración 7.

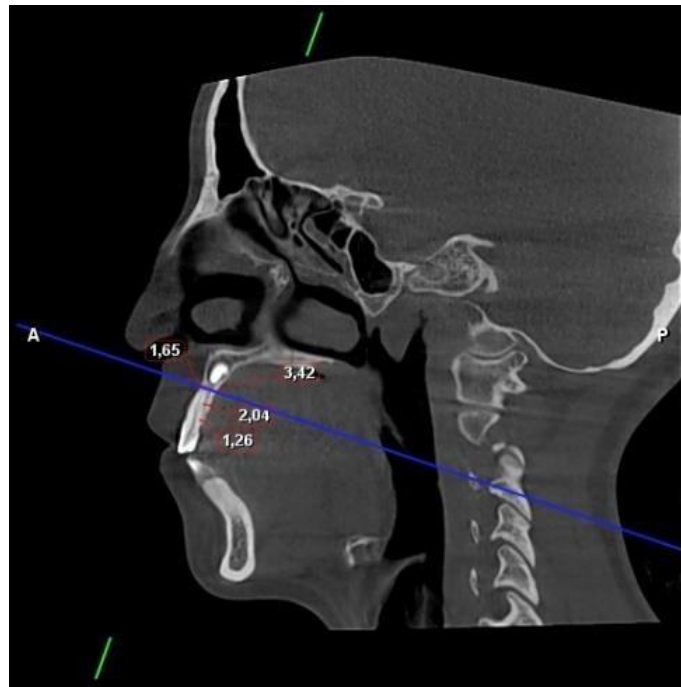
Paciente 83. Inclinação del incisivo lateral izquierdo valor= 68°.



En este estudio, para la obtención de la dimensión del ABT se evaluó trazando una línea perpendicular al eje longitudinal del incisivo lateral, a nivel cervical, medio y apical obteniendo medidas tanto por vestibular como por palatino. Como se exhibe en la Ilustración 8.

Ilustración 8.

Paciente 83. grosor del hueso alveolar.



Vestibular apical valor=1,65mm, medio valor=0, cervical valor=0. Palatino apical valor=3,42mm, medio valor=2,04mm, cervical valor=1,26.

Todos los datos fueron recolectados en tablas específicamente elaboradas para el estudio utilizando MS Excel, analizados con el software libre R v4.5.1 para los tratamientos estadísticos; mismos que fueron unificados y tabulados tomando en cuenta la posición tridimensional del canino impactado, ubicación vestibular o lingual, angulación mesial o distal, altura vertical como variables independientes y como variable dependiente, grado de reabsorción radicular del incisivo lateral superior adyacente al canino impactado y grosor del hueso alveolar. En lo que se refiere al nivel de significancia se estableció en $p < 0.05$.

Metodología.

Este estudio de tipo epidemiológico, observacional y analítico se realizó respetando la Declaración de Helsinki, con aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Los Hemisferios. La identidad de los pacientes fue anonimizada, garantizando lo antes especificado, identificando cada tomografía con códigos numéricos.

La base de este estudio fue la revisión de imágenes diagnósticas (CBCT) archivadas en la base de datos de la clínica de Posgrado de Ortodoncia de la Universidad de Los Hemisferios y otras obtenidas del centro radiológico “Orion Group”. Se trata de una investigación cuantitativa, dado que analiza variables medibles como la posición espacial del canino, el grado de reabsorción radicular de los incisivos y el espesor del hueso alveolar.

La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, e incluyó pacientes con al menos un canino superior impactado confirmado por CBCT.

Se obtuvo una muestra de 100 tomografías CBCT que cumplen los criterios de inclusión dando un total de 119 piezas dentales para el estudio.

Pacientes con CBCT disponibles y de buena calidad, presencia de al menos un canino superior impactado, incisivos laterales adyacentes sin tratamientos previos, ni presencia de lesiones periapicales o quistes asociados, pacientes de 8 a 30 años, sin tratamiento de ortodoncia ni ortopedia previa, cualquier género, sin extracciones dentales, pacientes no sindrómicos

Las tomografías CBCT fueron seleccionadas minuciosamente, cumpliendo con los criterios de inclusión y exclusión y han sido verificadas y calibradas por un radiólogo especializado. Las CBCT se obtuvieron mediante el tomógrafo Planmeca (Finlandia),

incluyendo parámetros técnicos estandarizados de 120Kv, 6.3mA y con un periodo de exposición de 18 segundos.

La información fue reunida a partir del análisis de las imágenes CBCT, utilizando un software de visualización para la evaluación tridimensional (Romexis Viewer). Se emplearon distintos cortes axiales, coronales y sagitales para fijar la posición del canino, la proximidad con la raíz del incisivo lateral y el vínculo con el espesor del hueso alveolar. La calibración para la obtención de las medidas fue realizada por el equipo de radiólogos especializados del centro radiológico Orion Group que cuenta con más de diez años de experiencia.

Se evaluaron 100 tomografías mediante el software Romexis Viewer (Ver 6.4.7.99, Planmeca, Finlandia). En primer lugar, se evaluó la reabsorción radicular, paralelizando en los planos del espacio el incisivo lateral a ser evaluado. Se clasificó la reabsorción según Ericson & Kurol, 2000, pp.503-511) como lo detalla en su artículo: 1. Sin reabsorción, 2. Reabsorción leve (hasta la mitad del grosor de la dentina), 3. Reabsorción moderada (más de la mitad del grosor de la dentina), 4. Reabsorción severa (cuando la pulpa se encuentra expuesta). Además, se evaluó la ubicación de la reabsorción, en apical, media radicular o cervical.

Para la evaluación del hueso alveolar, nuevamente se paralelizó en los planos del espacio el incisivo lateral a ser evaluado, tomando como guía el eje axial en una vista sagital, se realizaron las medidas a nivel del ápice hacia vestibular y hacia palatino como lo hicieron (Sun et al., 2024, p. 24,301) en su artículo. Se agregaron además medidas a nivel medio radicular y a nivel cervical. Utilizando el plano axial nuevamente como guía, se paralelizó con el plano palatino, y tomando en cuenta éste se realizó la medida angular del incisivo lateral con respecto al plano palatino.

La ubicación del canino se determinó en los tres niveles del espacio (x,y,z) utilizando

capturas de la reconstrucción panorámica y del corte axial con curvas panorámicas separadas a 2mm una de la otra. Se siguió la metodología de (San Martín et al., 2012, pp.265-274).

Resultados

El objetivo de este proyecto fue examinar la asociación entre la posición tridimensional de los caninos impactados y la incidencia de reabsorción radicular en los incisivos laterales, en relación con el grosor del hueso alveolar por medio de tomografía computarizada de haz cónico. Para esto se establece la frecuencia de reabsorción radicular en incisivos laterales cercanos a caninos impactados; se registra la posición de los caninos impactados en sentido vestíbulo palatino, vertical y mesio distal; y, se valora la relación entre la cercanía o dirección del canino impactado y el grado de reabsorción radicular.

Los resultados se evalúan según el paciente sea hombre o mujer; y se utiliza MSExcel y software libre R v4.5.1 para los tratamientos estadísticos. Se implementa técnicas de la estadística descriptiva (tendencia central y posición; a más de graficas) y de estadística inferencial como: Pruebas t-Student para intervalos de confianza y pruebas de hipótesis para promedios, pruebas de independencia tipo chi-cuadrado.

Para cubrir estos resultados se evalúa a 100 pacientes, de los cuales se obtiene 119 mediciones en caninos maxilares impactados, destacándose las siguientes características de las mediciones: De un total de 119 mediciones, 43 medidas (36.1%) a piezas dentales correspondientes hombres y 76 (63.9%) a piezas de mujeres.

La edad no se considera relevante pues solo identifica la edad a la que el paciente se realizó la CBCT. La edad promedio de la muestra es de 20 años; los hombres están en un rango de 13 a 32 años y las mujeres de 14 a 41 años. Como se refleja en la Tabla 1.

Tabla 1.

Análisis edad/ sexo

Sexo	Muestras	%	Mínimo	Máximo	Moda	Media	Promedio	D. E.	C. V.	Li	Ls
Hombre	43	36.1	13	32	16.3	18.2	18.7	4.8	25.6	17.2	20.2
Mujer	76	63.9	14	41	15.9	19.9	19.7	5.9	30.1	18.3	21.0
Total	119	100.0	13	41	16.0	18.6	19.3	5.6	28.8	18.3	20.3

Fuente: Estadístico Luis Castillo

Los intervalos de confianza al 95% para la edad, demuestran que no se evidencia diferencia significativa en la edad promedio entre hombres y mujeres. Se observa además cierta similitud en la distribución de la edad según sexo hasta aproximadamente los 25 años; y, cierto predominio de hombres de 26 a 30, y de mujeres en mayores a 30 años.

La distribución de la reabsorción radicular: cantidad según el sexo del paciente; de esta se desprende como en el grupo de los hombres y mujeres predominan los casos sin reabsorción radicular; se detecta cierto grado de reabsorción en el 46.6 % de las mediciones. Como se confirma en la Tabla 2.

Tabla 2.

Distribución de reabsorción / severidad, según sexo

Severidad	Hombre		Mujer		Total	
	Piezas	%	Piezas	%	Piezas	%

LEVE	9	20.9	16	21.1	25	21.0
MODERADA	4	9.3	7	9.2	11	9.2
SEVERA	3	7.0	12	15.8	15	11.4
SIN REABS.	27	62.8	41	53.9	68	58,35
Total	43	100.0	76	100.0	119	100.0

Fuente: Estadístico Luis Castillo

El porcentaje de mediciones según sexo y severidad de reabsorción de la prueba tipo chi-cuadrado de independencia, ($p = 0.558$) valores que al ser menores a $p = 0.05$, indican que la severidad de reabsorción y sexo son variables independientes; la ubicación de las 51 mediciones con algún nivel de reabsorción se distribuye de la siguiente manera en la tabla 3 (por sexo). Como se manifiesta en la Tabla 3.

Tabla 3.

Distribución de la ubicación de la reabsorción según el sexo

Ubicación	Hombre		Mujer		Total	
	Piezas	%	Piezas	%	Piezas	%
APICAL	9	56.3	16	45.7	25	49.0
CERVICAL	1	6.3	4	11.4	5	9.8
MEDIA	6	37.5	15	42.9	21	41.2
Total	16	100.0	35	100.0	51	100.0

Fuente: Estadístico Luis Castillo

Tanto en hombres como en mujeres, predomina la reabsorción a nivel apical como la ubicación con mayor incidencia. De manera similar, al evaluar la independencia entre la ubicación de la reabsorción y sexo se obtiene (p) valor de la prueba tipo chi-cuadrado de independencia, valor que muestra ($p = 0.731$) que la ubicación y sexo son independientes.

Las mediciones realizadas del grosor del hueso alveolar oscilan entre 0mm y algo más de 15mm, sin embargo, los valores promedio son de 6 mm. Cabe notar la alta variabilidad que se presenta (coeficientes de variación por encima de 80%). Como se comprueba en la Tabla 4.

Tabla 4.

Descriptivos de las mediciones al hueso alveolar según la ubicación y sexo

Hueso Alveolar	Ubicación	Sexo	Muestras	Mínimo mm	Máximo mm	Moda	Mediana	Promedio mm	D.E.	C.V.
VESTIBULAR	APICAL	Hom bre	43	0	10.32	0.50	3.07	2.13	2.64	124.11
		Mujer	76	0	9.48	0.35	2.32	1.79	2.20	122.90
		Total	119	0	10.32	0.26	2.47	1.91	2.38	124.18
	MEDIAL	Hom bre	43	0	8.77	0.03	1.50	0.89	1.65	185.88
		Mujer	76	0	8.59	0.05	1.22	0.89	1.51	170.42
		Total	119	0	8.77	0.03	1.30	0.89	1.56	176.16
	CERVICAL	Hom bre	43	0	2.33	0.02	0.95	0.55	0.58	104.85
		Mujer	76	0	3.94	0.04	1.05	0.58	0.77	132.71
		Total	119	0	3.94	0.02	1.00	0.57	0.70	123.95
PALATINO	APICAL	Hom bre	43	0	15.04	2.59	5.39	4.79	4.19	87.51
		Mujer	76	0	11.54	0.32	5.45	3.63	3.51	96.69
		Total	119	0	15.04	0.55	5.26	4.05	3.81	94.12
	MEDIAL	Hom bre	43	0	9.88	0.43	3.72	2.27	2.81	123.46
		Mujer	76	0	8.63	0.45	2.93	2.19	2.27	103.50
		Total	119	0	9.88	0.33	3.09	2.22	2.47	111.52

CERV ICAL	Hom	43	0	5.83	0.2	1.60	1.17	1.2	105.
	bre				7			4	85
	Muje	76	0	4.66	0.1	1.61	1.21	1.0	87.3
	r				1			5	8
	Total	119	0	5.83	0.0	1.58	1.19	1.1	94.2
					8			2	2

Fuente: Estadístico Luis Castillo

Los valores promedio de la dimensión del hueso alveolar encontrados en el estudio fueron: por vestibular a nivel apical en hombres 2.13 mm y en mujeres 1.79 mm, promedio total 1.91 mm; a nivel medio en hombres 0.89 mm y en mujeres 0.89 mm, total promedio 0.89 mm; a nivel cervical en hombres 0.55 mm y en mujeres 0.58 mm, promedio total 0.57 mm. Por palatino a nivel apical en hombres 4.79 mm y en mujeres 3.63 mm, total promedio 4.05 mm; a nivel medio en hombres 2.27 mm y en mujeres 2.19 mm, total promedio 2.22 mm; a nivel cervical en hombres 1.17 mm y en mujeres 1.21 mm, total promedio 1.19 mm.

Se evalúa valores promedio y los intervalos de confianza del 95% para la media y desprenden los siguientes resultados presentados en la tabla 4: no se detecta diferencia significativa en las mediciones según sexo, las mediciones de vestibular son menores a las de palatino, tanto en vestibular como en palatino, tercio apical muestra mayores valores del grosor del hueso alveolar, que en tercio medio y cervical, el grosor del hueso alveolar en tercio apical de zona vestibular es menor que en la zona palatina; y, de manera similar con el tercio media y cervical. Como se justifica en la Tabla 5.

Tabla 5.

Descriptivos de Angulación Incisivo lateral-Plano Palatino por sexo.

Sexo	Muestras	Mínimo	Máximo	Promedio	D.E.	C.V.	Li	Ls
Hombre	43	44.4°	89.4°	65.8°	12.5°	18.9°	62.0°	69.7°
Mujer	76	39.3°	100.9°	70.1°	11.7°	16.7°	67.4°	72.8°
Total	119	39.3°	100.9°	68.5°	12.2°	17.7°	66.3°	70.7°

Fuente: Estadístico Luis Castillo

Para la angulación de incisivo lateral con respecto al plano palatino, se tiene valores entre 39.3° y 100.9° ; con un promedio total de $68,5^\circ$ sin diferencia significativa ($p = 0.07413$) entre hombres y mujeres; de hecho, CV (Coeficiente de Variabilidad) por debajo del 20%, ya que son bastante homogéneas.

En el análisis del índice KPG se obtienen valores tanto en hombres como en mujeres de 6 a 20 puntos; con promedios muy cercanos de 12.4 y 12.6 respectivamente; ($p = 0.7854$) no se detecta diferencia significativa entre hombres y mujeres. Como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6.

Descriptivos del Índice KPG por sexo.

Sexo	Muestras	Mínimo	Máximo	Moda	Mediana	Promedio	D.E	C.V	Li	Ls
Hombre	43	6	20	11.2	12.6	12.4	3.6	28.6	11.3	13.5
Mujer	76	6	20	12.0	12.6	12.6	3.4	26.8	11.8	13.3
Total	119	6	20	11.7	12.5	12.5	3.4	27.5	11.9	13.1

Fuente: Estadístico Luis Castillo

Además, la prueba tipo chi-cuadrado ($p = 0.884$) da a entender que sexo y la dificultad son independientes.

Cabe notar que los casos caninos impactados con un grado de dificultad extremadamente difícil son 3; y, la mayoría de los casos (68) son sin reabsorción, al considerar todos los casos para la asociación entre cantidad y dificultad, mediante la prueba tipo chi-cuadrado ($p = 0.0496$), se establece que existe cierta asociación; considerando la ubicación de la reabsorción y la dificultad se detecta que son independientes ($p = 0.2037$).

predominan casos de dificultad moderado tanto en hombres 16.8% como mujeres 30.3%; seguido de casos difíciles en hombres 9.2% como mujeres 19.3%, casos fáciles hombres 9.2% como mujeres 12.6%. La presencia de casos extremadamente difíciles es escasa, en hombres 0.8% como mujeres 1.7%.

La tabla 7 establece las medidas del hueso alveolar obtenidas según los niveles de reabsorción: leve, moderada, severa y sin reabsorción. Como se destaca en la Tabla 7.

Tabla 7.

Descriptivos del Índice KPG por sexo.

Hueso Alveolar	Reabsorción: Cantidad	Muestras	Mínimo	Máximo	Promedio mm		
VESTIBULAR	APICAL	Leve	25	0	9.48	1.72	
		Moderada	11	0	6.56	2.09	
		Severa	15	0	3.61	0.34	
		Sin Reabsorción	68	0	10.32	2.30	
		Total	119	0	10.32	1.91	
	MEDIA	Leve	25	0	7.52	0.71	
		Moderada	11	0	3.54	1.15	
		Severa	15	0	8.59	1.58	
		Sin Reabsorción	68	0	8.77	0.75	
		Total	119	0	8.77	0.89	
	CERVICAL	Leve	25	0	3.94	0.50	
		Moderada	11	0	2.56	0.80	
		Severa	15	0	2.53	0.37	
		Sin Reabsorción	68	0	2.26	0.60	
		Total	119	0	3.94	0.57	
	PALATINO	APICAL	Leve	25	0	12.92	4.32
			Moderada	11	0	8.05	3.04
			Severa	15	0	7.44	0.80
			Sin Reabsorción	68	0	15.04	4.83
			Total	119	0	15.04	4.05
MEDIA		Leve	25	0	8.56	1.90	
		Moderada	11	0	3.58	1.24	
		Severa	15	0	4.87	1.18	
		Sin Reabsorción	68	0	9.88	2.72	
		Total	119	0	9.88	2.22	
CERVICAL	Leve	25	0	4.66	1.33		
	Moderada	11	0	1.79	0.66		
	Severa	15	0	2.15	0.25		
	Sin Reabsorción	68	0	5.83	1.44		

Total 119 0 5.83 1.19

Fuente: Estadístico Luis Castillo

Las medidas promedio del grosor del hueso alveolar por vestibular según la cantidad de reabsorción indican los siguientes valores a nivel apical: leve 1.72mm , moderada 2.09mm, severa 0.34mm, sin reabsorción 2.30mm, total 1.91mm, a nivel medio: leve 0.71mm, moderada 1.15mm, severa 1.58mm, sin reabsorción 0.75mm, total 0.89mm, a nivel cervical: leve 0.50mm, moderada 0.80mm, severa 0.37, sin reabsorción 0.60mm, total 0.57mm; los porcentajes por palatino a nivel apical: leve 4.32mm, moderada 3.04mm, severa 0.80mm, sin reabsorción 4.83mm, total 4.05mm; a nivel medio: leve 1.90mm, moderado 1.24mm, severo 1.18mm, sin reabsorción 2.72mm, total 2.22%, a nivel cervical: leve 1.33%, moderada 0.66%, severa 0.25mm, sin reabsorción 1.44mm, total 1.19mm.

Se observa que la mayor reabsorción se presenta por palatino a nivel apical una reabsorción severa 0.80mm, a nivel medio una reabsorción severa de 1.18mm, a nivel cervical una reabsorción severa 0.25mm y por vestibular a nivel apical una reabsorción severa 0.34mm, a nivel medio una reabsorción leve 0.71mm, a nivel cervical una reabsorción severa 0.37mm. Como se detalla en la Tabla 8.

Tabla 8.

Descriptivos de la Dimensión del Hueso Alveolar según la Ubicación de la Reabsorción.

Reabsorción: Ubicación	Muestras	Mínimo	Máximo	Promedio	D.E.	
VESTIBULAR	Apical	25	0	1.7	1.9	114.2
	Cervical	5	0			
	Media	21	0	1.4	2.2	154.0
	Total	51	0	1.4	2.0	142.2
	Apical	25	0	0.6	0.8	136.7
	Cervical	5	0	1.7	3.4	200.0
	Media	21	0	1.4	1.9	129.8
	Total	51	0	1.1	1.8	166.4

PALATINO

Apical	25	0	0.4	0.5	108.2
Cervical	5	0	0.3	0.6	200.0
Media	21	0	0.7	1.1	165.1
Total	51	0	0.5	0.8	156.8
Apical	25	0	3.2	3.6	110.5
Cervical	5	0			
Media	21	0	3.5	4.0	115.3
Total	51	0	3.0	3.7	123.6
Apical	25	0	1.7	2.4	141.4
Cervical	5	0			
Media	21	0	1.7	2.1	121.2
Total	51	0	1.5	2.2	143.2
Apical	25	0	1.1	1.1	102.1
Cervical	5	0			
Media	21	0	0.8	0.9	113.4
Total	51	0	0.9	1.0	118.3

Fuente: Estadístico Luis Castillo

Discusión

En este estudio se detectó que la mayor frecuencia de reabsorción se registró en el tercio apical (49%), seguido del tercio medio (41.2%) y tercio cervical (9.8%), similar al estudio llevado a cabo en 1998 reabsorción (Ericson et al., 1998, p. 423), que indica una mayor incidencia en el tercio apical y medio, aunque en el artículo del 2024 (Sun et al., 2024, p. 3) se destaca una mayor incidencia de reabsorción en el tercio apical.

La prueba de independencia chi-cuadrado ($p = 0.731$) demostró que la ubicación de la reabsorción y el sexo también son variables independientes.

Las mediciones del grosor del hueso alveolar fluctuaron entre 0 mm y 15 mm, con promedios generales cercanos a 6 mm, aunque con alta variabilidad (coeficientes de variación $> 80\%$). En el análisis de las medidas por zona se observó que en la zona palatina se encontraron mayores dimensiones que en la vestibular en todos los tercios (apical, medio y cervical). Tanto por vestibular como por palatino, el tercio apical reveló mayor grosor del hueso alveolar. No se cuantifican diferencias significativas al evaluar el grosor del hueso alveolar según sexo ($p > 0.05$). La información obtenida en este estudio es comparable con lo que se detalla en el estudio del 2023 en el cual se menciona la relación del grosor del hueso basal con la incidencia de impactación de los caninos maxilares, reporta que, al tener cavidades nasales más anchas, la cantidad del hueso basal en la zona anterior que asociada a una mayor profundidad palatina a nivel de los premolares podría inducir una impactación. (Genc et al., 2023, p. 3). Es dable la relación del presente estudio con lo mencionado por otros autores, con respecto a la altura del hueso alveolar que también se encuentra disminuida en los casos de caninos maxilares impactados. (Gudelevičiūtė et al., 2023. P. 837).

Los valores de angulación del incisivo lateral respecto al plano palatino en el lado

donde se encuentra el canino impactado oscilaron entre 39.3° y 100.9° , con un promedio general de $68.5^\circ \pm 12.2^\circ$, lo que coincide con valores de $68.64^\circ \pm 13.55^\circ$ obtenidos en otros estudios haciendo referencia a una inclinación significativa hacia palatino de los incisivos laterales en comparación con el lado del canino no impactado (Sun et al., 2024, p. 3). No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres ($p = 0.074$), manteniéndose una variabilidad moderada ($CV < 20\%$). Este hallazgo propone una angulación homogénea del incisivo lateral, independiente del sexo del paciente. (Gudelevičiūtė et al., 2023. p. 837).

Los valores del índice KPG (dificultad de tracción del canino) se encontraron entre 6 y 20 puntos, con promedios muy similares entre hombres (12.4 ± 3.6) y mujeres (12.6 ± 3.4). La mayoría de los casos correspondió a dificultad moderada (30.3 % en mujeres y 16.8 % en hombres), mientras que los casos de dificultad extrema fueron escasos ($< 2\%$), lo que difiere del estudio realizado en el 2024 que destaca en sus resultados la mayoría 55,9% leves, 25,0% moderados y el 19,1% severos (Sun et al., 2024, p. 3). El análisis del grosor óseo según la severidad de la reabsorción radicular del incisivo lateral mostró una tendencia decreciente, los valores promedio de hueso alveolar disminuyen a medida que aumenta la severidad de la reabsorción.

Esta tendencia se evidenció especialmente en la zona vestibular y palatina apical, donde los valores fueron menores en casos de reabsorción severa. Así mismo se evidencia en otros estudios que coinciden en que la severidad de reabsorción mostró una tendencia inversa con el grosor del hueso alveolar, los casos con menor grosor óseo tienden a presentar reabsorciones más severas. (Sun et al. 2024, pp. 4-8). Menos hueso alrededor de la raíz es equivalente a un mayor daño radicular.

Esto sugiere que el hueso alveolar actúa como un factor protector, si el hueso es

delgado o está ausente, la raíz del incisivo lateral queda más expuesta a la presión o contacto del canino impactado, facilitando la reabsorción radicular. (Ericson et al., 1998, p. 423).

Conclusiones

Los hallazgos de este estudio refuerzan la utilidad del CBCT como herramienta diagnóstica clave para la evaluación de caninos impactados, al permitir visualizar no solo la posición tridimensional del diente, sino también la relación espacial con estructuras adyacentes y el grosor del hueso alveolar. Aunque muchos de los resultados no mostraron asociaciones estadísticamente significativas, las tendencias clínicas observadas son consistentes con la literatura y aportan información relevante para la toma de decisiones terapéuticas.

Hemos podido establecer que existe una relación directa entre la presencia de un canino impactado y el daño radicular. Es importante mencionar que, aunque no se evidencia reabsorción en todos los casos, la impactación del canino sigue representando un componente de riesgo alto para la reabsorción radicular.

Es dable afirmar que el género no es factor condicionante en el desarrollo de las lesiones ya mencionadas, puesto que los resultados no presentaron una relación significativa entre el sexo del paciente y la presencia, cantidad o ubicación de la reabsorción radicular.

La mayoría de las reabsorciones se encontraron en el tercio apical de los incisivos laterales, y también se encontraron reabsorciones en el tercio medio, aunque con menor incidencia. Esta división puede asociarse con la inclinación durante la erupción y la cercanía de la corona del canino impactado.

Existe la tendencia a un mayor desarrollo del hueso alveolar en la zona palatina que en la zona vestibular, particularmente en apical. Este suceso es importante, ya que, al existir una menor cantidad de hueso entre la corona del canino impactado y la raíz del incisivo, puede promover el contacto entre estas estructuras y por consiguiente provocar reabsorción.

En lo que respecta a los valores de grosor óseo, angulación de los caninos e índice de dificultad (KPG), entre hombres y mujeres; podemos mencionar que no se encuentran diferencias significativas.

Ahora bien, en el análisis completo se pudo observar cierta relación entre el nivel de dificultad del caso y la presencia de reabsorción radicular ($p = 0.0496$). No obstante, esta relación no se mantuvo al reagrupar categorías, ni al excluir los casos sin reabsorción. Con ello, es dable sugerir que el riesgo de reabsorción no se predice de manera consistente por la dificultad del caso.

La tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es una herramienta indispensable para la evaluación tridimensional de caninos impactados, permitiendo identificar no solo su posición espacial, sino también el grosor óseo intermedio y la proximidad a los dientes vecinos, factores importantes para prevenir daños iatrogénicos durante el tratamiento.

Referencias

- Alamri, A., Alshahrani, Naterial., Al-Madani, A., Shahin, S., y Nazir, M. (2020). Prevalence of Impacted Teeth in Saudi Patients Attending Dental Clinics in the Eastern Province of Saudi Arabia: A Radiographic Retrospective Study. *TheScientificWorldJournal*, 2020, 8104904. <https://doi.org/10.1155/2020/8104904>
- Alshawy, E. (2023). The Prevalence and Categories of Impacted Maxillary Canines: A Radiographic Study. *Cureus*, 15(6), e40070. <https://doi.org/10.7759/cureus.40070>
- AlWadiyah, M., Athanasiou, A. E., Makrygiannakis, M. A., y Kaklamanos, E. G. (2022). Does interceptive extraction of multiple primary teeth increase the chances of spontaneous eruption of permanent maxillary canines positioned palatally or centrally in the alveolar crest? A Systematic review. *International orthodontics*, 20(2), 100638. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2022.100638>
- Alyami, B., Braimah, R., y Alharieth, S. (2020). Prevalence and pattern of impacted canines in Najran, South Western Saudi Arabian population. *The Saudi dental journal*, 32(6), 300–305. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2019.10.002>
- Genc, E., y Karaman, A. (2023). Investigation of the relationship between maxillary dimensions and labial and palatal maxillary impacted canines using cone beam computed tomography. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, 124(1S), 101282. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2022.09.003>
- Gudelevičiūtė, I., Spaičytė, N. y Smailienė, D. (2023). Skeletal and dental maxillary morphological characteristics in patients with impacted canines: systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, 45(6), 832-841.

<https://doi.org/10.1093/ejo/cjad050>.

Kareem, F., Rasheed, T., Rauf, A., Jalal, R. y Faraj, B. (2023). Three-Dimensional Measurements of the Palate and Dental Arch Perimeter as Predictors for Maxillary Palatal Canine Impaction-A Cone-Beam Computed Tomography Image Analysis. *Diagnostics (Basel)*. *Diagnostics*, *13*(10), 1808.
<https://doi.org/10.3390/diagnostics13101808>.

Naraghi, S., Ganzer, N., Bondemark, L., & Sonesson, M. (2021). Comparison of post-treatment changes with and without retention in adolescents treated for maxillary impacted canines-a randomized controlled trial. *European journal of orthodontics*, *43*(2), 121–127. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa010>

Verma, S., Singh, S. P., Verma, R. K., Kumar, V., Singh, S., & Bhupali, N. R. (2023). Success rate, treatment duration, and pain perception in the management of palatally impacted canines using the K9 and Ballista Spring: a randomized clinical trial. *The Angle orthodontist*, *93*(1), 33–40. <https://doi.org/10.2319/042122-304.1>

Palacios Vivar, D. E., Torres Cruz, Y., & Barzallo Sardi, V. (2021). *Canino retenido: historia, diagnóstico y tratamiento actual* (p. 44). EDUNICA, Editorial Universitaria Católica de Cuenca.

Mitsea, A., Palikaraki, G., Karamesinis, K., Vastardis, H., Gizani, S., & Sifakakis, I. (2022). Evaluation of lateral incisor resorption caused by maxillary canines based on CBCT: A systematic review and meta-analysis. *Children (Basel, Switzerland)*, *9*(7), 1006.
<https://doi.org/10.3390/children9071006>

San Martín, D. E., English, J. D., Kau, C. H., Gallerano, R. L., McGrory, K. R., Salas, A. M.,

- Bouquot, J., & Xia, J. J. (2012). The KPG index: A novel 3D classification system for maxillary canine impactions. *Texas Dental Journal*, *129*(3), 265–274.
- Alqerban, A., Jacobs, R., Lambrechts, P., Loozen, G., & Willems, G. (2009). Root resorption of the maxillary lateral incisor caused by impacted canine: a literature review. *Clinical oral investigations*, *13*(3), 247–255. <https://doi.org/10.1007/s00784-009-0262-8>
- Ericson, S., & Kurol, J. (1988). Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines. A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, *94*(6), 503–513. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(88\)90008-x](https://doi.org/10.1016/0889-5406(88)90008-x)
- Ericson, S., & Kurol, J. (2000). Resorption of maxillary lateral incisors caused by ectopic eruption of the canines: A clinical and radiographic analysis of predisposing factors. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *118*(5), 503–511. <https://doi.org/10.1067/mod.2000.109881>
- Sun, W., Yang, Y., Liu, C., Li, H., & Lei, L. (2024). Influence of alveolar bone thickness and bucco-palatal inclination on root resorption of lateral incisors in unilateral maxillary impacted canines: A retrospective observational study. *BMC Oral Health*, *24*, 301. <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04076-1>
- Walker, L., Enciso, R., & Mah, J. (2005). Three-dimensional localization of maxillary canines with cone-beam computed tomography. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of*

Orthodontics, 128(4), 418–423. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2004.04.033>

World Medical Association. (2013). *Declaración de Helsinki – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects/>