



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

**“CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS DE LA IMPACTACIÓN
CANINA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS.
UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO”**

Tesis para optar el grado académico de:

MAESTRO EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

Presentado por:

Roger Homero Cornejo Paz (0009-0009-1199-004X)

Asesor:

Luis Ernesto Arriola Guillen (0000-0003-0010-5948)

Lima – Perú

2024



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

MAESTRÍA EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

**“CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS DE LA IMPACTACIÓN
CANINA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS.
UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO”**

Tesis para optar el grado académico de:

MAESTRO EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

Presentado por:

Roger Homero Cornejo Paz (0009-0009-1199-004X)

Asesor:

Luis Ernesto Arriola Guillen (0000-0003-0010-5948)

Lima – Perú

2024

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 03 de Julio de 2024.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Katherine Jeanette Campos Campos
Miembro: Claudia Otazú Aldana
Miembro: Freddie Williams Albites

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: **CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS DE LA IMPACTACIÓN CANINA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO**

Presentada por el estudiante/bachiller: Roger Homero Cornejo Paz
Para optar el Grado Académico de Maestro en Radiología Bucal y Maxilofacial

Asesorada por: Dr. Esp. Luis Ernesto Arriola Guillén

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante de la Carrera de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:

Manera unánime ()

Por mayoría ()

Calificar a:

Tesis: Roger Homero Cornejo Paz		Nota (en letras): catorce (14)	
Aprobado (<input checked="" type="checkbox"/>)	Aprobado - Muy buena (<input type="checkbox"/>)	Aprobado - Sobresaliente (<input type="checkbox"/>)	Desaprobado (<input type="checkbox"/>)

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.

**Mg. Katherine Jeanette
Campos Campos**
Presidente(a) del Jurado
DNI.40689622

Dra. Claudia Otazú Aldana
Miembro 2
DNI.10609922

Mg. Freddie Williams Abites
Miembro 1
DNI. 40513229

**Dr. Esp. Luis Ernesto Arriola
Guillén**
Asesor(a)
DNI. 40990364

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
POSGRADO ESTOMATOLOGÍA

INDICAR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD O GRADO ACADÉMICO A OPTAR
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS¹³

Lima, 19 de Julio Del 2024 Señor:

Carlos Braxtzo Phil Zavalaga Reyes
Director General de Investigación, Desarrollo e Innovación
Universidad Científica del Sur

Presente. -

De nuestra consideración,

Yo: **Cornejo Paz, Roger Homero**, estudiante/ egresado del Posgrado Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor de tesis **Arriola Guillén, Luis Ernesto**, declaramos que este informe final de tesis/ trabajo de investigación titulado: **“CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS DE LA IMPACTACIÓN CANINA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO”**, sustentado para obtener el título de Segunda Especialidad en .../ Grado Académico de Maestro en **Radiología Bucal y Maxilofacial**.... Es original. Es decir, no contiene plagio parcial ni total, cuando se utilizó información de fuentes externas se reconoció la autoría mediante la adecuada citación y los resultados obtenidos son producto entero de mi (nuestra) investigación y no han sido falseados ni fabricados. Todo esto en cumplimiento del Código de ética en la investigación, Reglamento del Comité de Integridad Científica, Reglamento de Propiedad Intelectual, Normas y procedimientos de los trabajos de investigación para la obtención de títulos profesionales y grados académicos¹⁴, que afirmamos conocer en su totalidad. Por ello, en caso de identificarse alguna situación de plagio, falsificación o fabricación de resultados, nos allanamos al proceso de investigación que establezca la Universidad y las posibles sanciones que pudieran surgir.

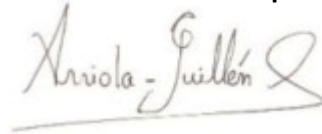
Firmamos en conformidad con lo declarado,

(insertar firma en este espacio)



NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS (Roger Homero, Cornejo Paz)
DNI: 45628395

(insertar firma en este espacio)



NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS (Luis Ernesto, Arriola Guillén)
DNI: 40990364

¹³ En conformidad con la Resolución del Consejo Directivo N° 084-SUNEDU/CD

¹⁴ Los documentos están en: <https://investigacion.cientifica.edu.pe/reglamentos/>

INFORME DE REVISIÓN DE ORIGINALIDAD

Título del documento evaluado. Características imagenológicas de la impactación canina mandibular en radiografías panorámicas. Un estudio multicéntrico

Autores. Roger Homero Cornejo Paz

Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2434883682).

Resultado de la evaluación. 8%

Revisado por. Magaly Kelly Guerrero Huaracallo.

Comentarios sobre la revisión. Filtros usados: excluir fuentes de menos de 12 palabras.

TESIS-ROGER CORNEJO-20-AGOSTO-24

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.cientifica.edu.pe Fuente de Internet	1%
2	Hulya Cakir Karabas, Ilknur Ozcan, Ahmet Faruk Erturk, Beliz Guray, Gurkan Unsal, Sukriye Neslihan Senel. "Cone-beam computed tomography evaluation of impacted and transmigrated mandibular canines: a retrospective study", Oral Radiology, 2020 Publicación	1%
3	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
4	Yalil Augusto Rodríguez-Cárdenas, Luis Ernesto Arriola-Guillén, Gustavo Armando Ruíz-Mora, Aron Aliaga-Del Castillo et al. "Root changes in buccal versus palatal maxillary impacted canines of adults: A	1%

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, esposa e hijos, quienes siempre están apoyándome en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a mi asesor, Dr. Esp. Luis Ernesto Arriola Guillén. Por su paciencia, por compartir sus conocimientos, por encaminarme en todo el transcurso de este proyecto. Gracias

ÍNDICE

	Pág.
Título	1
Resumen	2
Abstract	3
<i>Versión en inglés</i>	
I. Introduction	4
II. Materials y methods	6
III. Results	8
IV. Discussion	10
V. Conclusions	12
<i>Versión en español</i>	
I. Introducción	13
II. Materiales y métodos	15
III. Resultados	17
IV. Discusión	19
V. Conclusiones	21
VI. Referencias bibliográficas	22
VII. Anexos	24

ARTÍCULO ORIGINAL ENVIADO A PUBLICAR**TÍTULO EN ESPAÑOL**

“CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS DE LA IMPACTACIÓN CANINA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO”

TÍTULO EN INGLÉS

“IMAGENOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MANDIBULAR CANINE IMPACTATION IN PANORAMIC RADIOGRAPHS. A MULTICENTRIC STUDY”

Roger Homero Cornejo Paz , Luis Ernesto Arriola-Guillen 

1. Carrera de Estomatología, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
1. School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
2. Departamento de Ortodoncia y Radiología Maxilofacial, Carrera de Estomatología, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
2. Department of Orthodontics and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.
2. Division of Orthodontics and Division of Oral and Maxillofacial Radiology, School of Dentistry, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú.

Correspondencia: Luis Ernesto Arriola Guillén

Correo: larriola@cientifica.edu.pe

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener algún conflicto de interés.

Financiamiento: ...no obligatoria (solo en caso de becas o subvenciones).

VERSIÓN EN INGLÉS APROBADA PARA PUBLICAR

Association of mandibular canine impaction and anatomical factors: A multicenter retrospective panoramic study in Latin America.

Summary

Introduction: Mandibular canine impaction is infrequent in dental eruption anomalies and treatment is very challenging. The aim of this multicenter retrospective panoramic study in Latin America was to evaluate panoramic radiographic imaging characteristics of mandibular canine impaction (impaction area, mandibular base contact, transmigration, impaction height and sex) and their associations.

Methods: This cross-sectional study evaluated 212 digital panoramic radiographs from three radiological centers in Tingo Maria (Peru), Bogota and Tunja (Colombia). The study included children of both sexes with impacted mandibular canines. Mandibular alpha angle, contact with mandibular basal bone (MBB), impacted sector according to 10 sectors with an adaptation of the Ericson and Kurol method, presence of transmigration and the impacted height were measured and the relationship among these measures was analyzed. Fisher's exact test, Chi-square and binary logistic regression were used. ($P < 0.05$).

Results: The mandibular canine impaction showed contact with the MBB (32.08%), dental transmigration (36.79%), mainly located at an apical (40.09%) and sub-apical (36.79%) level. Transmigration mainly occurred in sectors 6 (33.30%) and 10 (25.60%) ($p < 0.001$). It was found that for each year of increase in age, the possibility of contact with the MBB decreased ($\beta = 0.89$, $p = 0.010$), and as the alpha angle increased by one degree the probability of contact with the MBB decreased ($\beta = 0.97$, $p = 0.001$) and the probability of transmigration increased ($\beta = 1.05$, $p < 0.001$).

Conclusions: One third of the impacted canines evaluated presented contact with the MBB, while another third presented dental transmigration and was located mainly at the apical and subapical level of the roots of the incisors. These imaging features should be considered when planning orthodontic treatment.

Key words: Multicenter trial, dental impaction, mandibular canines, panoramic radiographs, orthodontics, transmigration.

Résumé

Introduction: L'impaction canine mandibulaire est peu fréquente dans les anomalies d'éruption dentaire et le traitement est très difficile. Le but de cette étude panoramique rétrospective multicentrique en Amérique latine était d'évaluer les caractéristiques de l'imagerie radiographique panoramique de l'impaction canine mandibulaire (zone d'impaction, contact de la base mandibulaire, transmigraton, hauteur d'impaction et sexe) et leurs associations.

Méthodes: Cette étude transversale a évalué 212 radiographies panoramiques numériques provenant de trois centres radiologiques de Tingo Maria (Pérou), Bogota et Tunja (Colombie). L'étude a inclus des enfants des deux sexes présentant des canines mandibulaires incluses. L'angle alpha mandibulaire, le contact avec l'os basal mandibulaire (MBB), le secteur impacté selon 10 secteurs avec une adaptation de la méthode Ericson et Kurol, la présence de transmigraton et la hauteur impactée ont été mesurés et la relation entre ces mesures a été analysée. Le test exact de Fisher, le chi carré et la régression logistique binaire ont été utilisés. ($P < 0,05$).

Résultats: L'impaction canine mandibulaire a montré un contact avec la MBB (32,08 %), une transmigraton dentaire (36,79 %), localisée principalement au niveau apical (40,09 %) et sous-apical (36,79 %). La transmigraton s'est produite principalement dans les secteurs 6 (33,30%) et 10 (25,60%) ($p < 0,001$). Il a été constaté que pour chaque année d'augmentation de l'âge, la possibilité de contact avec le MBB diminuait ($\beta = 0,89$, $p = 0,010$) et que, à mesuré que l'angle alpha augmentait d'un degré, la probabilité de contact avec le MBB diminuait ($\beta = 0,97$, $p = 0,001$) et la probabilité de transmigraton a augmenté ($\beta = 1,05$, $p < 0,001$).

Conclusions: Un tiers des canines incluses évaluées présentaient un contact avec le MBB, tandis qu'un autre tiers présentait une transmigraton dentaire et était localisée principalement au niveau apical et sous-apical des racines des incisives. Ces caractéristiques d'imagerie doivent être prises en compte lors de la planification d'un traitement orthodontique.

Mots clés: Essai multicentrique, impaction dentaire, canines mandibulaires, radiographies panoramiques, orthodontie, transmigraton.

Introduction

Mandibular canine impaction is an infrequent condition in dental eruption anomalies. However, its treatment is very challenging for orthodontists due to the difficulty that its traction represents [1-3]. Even if it is decided to sacrifice this tooth due to the complexity of orthodontic traction, oral rehabilitation is challenging and might include implants at a certain age, or solving this condition with orthodontics, replacing the canine with a premolar with an increase in treatment time [4].

In general, the prevalence of impacted mandibular canines ranges from 0.35% to 0.44% [5,6]. Occasionally, these unerupted teeth can migrate and cross the midline to reach the opposite side of the dental arch, with this transmigration being observed in 0.31% of cases [7-9]. Likewise, impacted canines can cause unfavorable side effects, such as root resorption of adjacent incisors and cyst formation, and therefore, intervention should be timely [10,11]. Studies indicate that local factors associated with mandibular impaction include lack of space in the dental arch, root dilaceration, trauma, ankylosis of the primary teeth, skeletal deformity, mesialization of the teeth as a result of the loss of primary teeth, ectopic position of the dental buds, and inflammatory or pathological lesions [12]. Associated systemic factors include malnutrition, anemia, vitamin D deficiency, endocrine disorders, as well as specific syndromes and infections, such as syphilis and tuberculosis [13-15]. Many studies in different populations also report that bilateral impaction is less frequent than unilateral impaction [16].

Early detection and timely intervention of impacted canines can reduce the time, expense, and complexity of treatment in the permanent dentition. In this regard, conventional two- and three-dimensional images are commonly used to diagnose the position and expected eruption trajectory of permanent canines [17-19]. However, it is important to know the characteristics of impaction of these teeth, the distance to the mandibular basal bone, the angulation, frequency of position between the roots of the lower incisors and, finally, frequency of transmigration. In this regard, in the literature there are some studies with small samples and mainly including Caucasian groups, and describing that the most frequent location of mandibular canine impaction is in the buccal position, unilateral and below the middle apical third of the root of the lower incisors [20,21], with only 22.3% being bilateral [22]. In addition, transmigration is rare [23,24]. However, the mandibular canine is the only tooth in the arch that migrates across the midline [25,26] and from 40.4% to 53% of impacted mandibular canines are located significantly more basally and horizontally angled below the apex of adjacent teeth and usually without contact with the

mandibular cortical bone, while approximately 62% of mandibular canines are in contact/proximity with the mandibular incisor canal [27,28]. Finally, root resorption is diagnosed in 30.6% of cases [29], affecting 74% of the adjacent lateral incisors [30,31]. All this information was measured mainly on digital panoramic radiographs and tomography studies. However, a multicenter trial including a large number of impacted mandibular canines is necessary to determine these percentages in other racial groups. For this reason, the aim of this multicenter retrospective panoramic study in Latin America was to evaluate panoramic radiographic imaging characteristics of mandibular canine impaction (impaction area, mandibular base contact, transmigración, impaction height and sex) and their associations.

Materials

This observational, descriptive, cross-sectional study was approved by the Institutional Ethics and Research Committee of the Científica del Sur University (approval number: POS-70-2023-00513.). The study evaluated digital panoramic radiographs of individuals who attended in three radiological centers located in the cities of Tingo María (Peru), Bogotá and Tunja (Colombia) from June 2020 until June 2023. The sample calculation was determined by a formula for estimating a proportion, recording the following data: Confidence level at 95%, precision 5%, expected proportion of mandibular canines in transmigración 16.7% (based on a previous pilot test). Thus, 212 mandibular impacted canines were required. The inclusion criteria included digital panoramic radiographs of individuals of both sexes with impacted mandibular canines from 11 years of age and older. The exclusion criteria were panoramic radiographs of individuals with orthodontic appliances, maxillofacial surgery, craniofacial syndromes or diseases, alterations, evident bone deformations, or with any appliance that prevents visualization of the area of mandibular canine impaction. (Figure 1)

Methods

Pilot test, training and calibration

A preliminary study was performed with 50 panoramic radiographs with an evaluation time of 10 minutes per radiograph and 12 radiographs per day were measured to avoid a fatigue effect. Training was conducted by an orthodontist with more than 10 years of experience. The principal investigator performed all the measurements at two time points to assess intra-operator agreement with a one-month time interval between two

evaluations. Fleiss Kappa coefficient (qualitative variables) and intraclass correlation coefficient (ICC) (quantitative variables) results exceeded the value of 0.8 in all evaluations ($p < 0.05$). All the measurements related to mandibular canine impaction were performed using Power Point software (Windows 2023).

Evaluation of the mandibular alpha angle

Two lines were drawn, indicating the longitudinal axis of the impacted mandibular canine and the midline of the lower incisors. The mandibular alpha angle was measured with a digital protractor (Figure 2).

Evaluation of the contact of the impacted canine with the mandibular basal bone

The presence or absence of contact of any part of the impacted mandibular canine with the mandibular basal cortex was evaluated in the panoramic radiographic images (Figure 3).

Evaluation of the impaction sectors

The impaction sector was measured by adapting the method of Ericson and Kuroi [15] for the mandibular area. **Sector 1** was considered when the cusp of the impacted canine was between the mesial line of the first premolar to the distal of the lateral incisor. **Sector 2** was between the distal line of the lateral incisor to its mid-axis, **sector 3** between the mid-axis of the lateral incisor to the distal line of the central incisor. **Sector 4** was between the distal line of the central incisor to its mid axis. **Sector 5** was between the medial axis of the central incisor to the dental midline. **Sector 6** was between the dental midline to the longitudinal axis of the central incisor on the opposite side of the impaction. **Sector 7** was between the longitudinal axis of the central incisor on the opposite side to the mesial line of the lateral incisor. **Sector 8** was between the mesial line of the lateral incisor to its medial axis. **Sector 9** was between the longitudinal axis of the lateral incisor on the opposite side to the distal line of the lateral incisor. **Sector 10** was between the distal line of the lateral incisor towards the posterior region (Figure 4).

Transmigration of mandibular canine impaction

Transmigration was considered present when the cusp of the impacted canine crossed the midline of the lower incisors (Figure 5).

Height of impaction

Horizontal lines were drawn to define the level of impaction height according to the cusp of the impacted mandibular canine, being cervical, mid, apical or sub-apical with respect to the lateral incisor next to the impaction (Figure 6).

Statistical analyses

The statistical analysis was performed using SPSS software version 23.0 (IBM SPSS, Chicago, Illinois, USA). Descriptive statistics of the qualitative and quantitative variables was first performed. Subsequently, the association of qualitative variables (impaction sector, contact with mandibular basal, transmigración, impaction height and sex) was evaluated with the Fisher and Chi-square tests. Finally, binary logistic regression was carried out to determine the influence of the study variables with the presence of mandibular basal bone contact and canine transmigración. The significance level was set at $P < 0.05$.

Results

Of 11472 panoramic radiographs, 212 digital panoramic radiographs that met the selection criteria were selected. The initial characteristics of the sample are presented in table 1. The results of intra-operator agreement are presented in table 2. The frequencies and percentages of mandibular canine impaction are presented in Table 3, highlighting the values of contact with the mandibular basal bone (32.08%), transmigración (36.79%), and height of impaction at the apical (40.09%) and sub-apical level (36.79%).

Table 4 shows the association between the impaction sector and the other impaction characteristics, in association with transmigración. There was greater presence of transmigración in sectors 6 (33.30%) and 10 (25.60%) ($p < 0.001$). There was also an association with the level of impaction height, finding a greater presence of impaction in the sub-apical third in sectors 6 (19.20%) and 10 (21.80%) ($p < 0.001$).

Table 5 shows the association between the level of mandibular canine impaction height and the other impaction characteristics, finding a relationship with canine transmigración, mainly in the apical (28.2%) and sub-apical (57.70%) thirds ($p < 0.001$). On the other hand, there was no association between transmigración and contact of the impacted canine with the mandibular basal bone or with dilaceración of the impacted tooth (Table 6).

When evaluating the influence of the predictor variables on the presence of contact of the impacted canine with the mandibular basal bone, it was found that for each year of increase in age, the possibility of contact with the mandibular basal bone decreased ($B = 0.89$, $p = 0.010$). In addition, in relation to the alpha angle, it was also observed that with every one degree increase in this angle, the probability of contact with the mandibular basal bone also decreased ($B = 0.97$, $p = 0.001$) (Table 7).

Finally, Table 8 shows the influence of the predictor variables on transmigration, finding mainly that as the alpha angle increases by one degree, the probability of transmigration increases ($B=1.05$, $p<0.001$).

Discussion

Mandibular canine impaction is an infrequent anomaly of dental eruption in orthodontic clinical practice, but when it occurs, its treatment planning is challenging for orthodontists [1-4]. Orthodontic treatment of impacted canines is very complex, [13,20] but the benefits of their traction, when viable, have a direct impact on good dental intercuspation, and the establishment of a canine guide and dental esthetics, all of which are very important aspects for both the patients and the orthodontists. Therefore, recognition of the number of impacted canines that could be viable for traction is essential and these data can be obtained from the analysis of the characteristics of their impaction [2,3]. In this regard, in the present study 32% of the impacted canines presented contact with the cortical base of the mandibular bone, indicating that approximately one of three impacted canines presented this contact, and consequently these cases will present greater difficulties in the traction due to the bone density of this area and that the traction time will likely be longer than usual.

Another characteristic observed in this study was the transmigration; that is, the process of migration of the cusp of the canine beyond the dental midline, even reaching positions very distant from this point, on the opposite side of the affected dental hemiarch. The literature describes a prevalence of transmigration of 0.31% [7-9]; however, it has been reported that transmigration mainly occurs with the mandibular canine [25,26] in 40.4% and 53% of cases [23,24]. In the present investigation only impacted mandibular canines were evaluated and transmigration was observed in 36.79%, thus, approximately one out of three impacted mandibular canines presented transmigration. It should be stated that in the present study, transmigration was diagnosed based on the crown only. It can be argued that incomplete transmigration is being reported only, different from a complete transmigration that involves the crown and root and represents more challenging treatment planning. However, the data obtained can be considered relevant for clinical orthodontists because these cases will be conducted considering the unavailability for traction due to the inherent difficulties. Likewise, in the present study the main sectors of canine impaction were sectors 6 (33.30%) and 10 (25.60%) ($p<0.001$) ratifying the

unfeasibility of their traction. These data are also important to consider due to the high number of impacted canines in these sectors that could lead to extraction of these teeth, or if the impaction is very far of the dental roots, there is a risk of dental extraction during long-term follow-up.

According to the literature [20, 21], the most frequent site of mandibular canine impaction is in the buccal position, unilateral and in the middle third of the root of the lower incisors. One of the limitations of this study was measurement of the variables in panoramic radiographs which precluded the obtainment of three-dimensional information for diagnosis. However, two-dimensional data are useful for clinicians in absence of ideal 3D imaging, as explained previously. In this sense, also when evaluating the level of height of impaction of the canines, they were mainly found in the apical (40.09%) or in the sub-apical third (36.79%) of the root of the lateral incisor close to the impaction. This means that the impactions of these teeth generally have a deep impaction height and, therefore, traction will take longer to reach the occlusal plane. The multivariate analysis also revealed important information; specifically, we found that with a one degree increase in the alpha angle, represented by the axis of the impacted canine and the true vertical axis, the probability of contact with the mandibular basal bone decreases ($\beta=0.97$, $p=0.001$). In addition, with a one degree increase in the alpha angle the impacted canine is more horizontal and the probability of transmigration of this piece also increases ($\beta=1.05$, $p<0.001$). Likewise, it was found that for each year of increase in age, the possibility of contact with the mandibular basal bone decreases ($\beta=0.89$, $p=0.010$). For clinical application, all this relevant information should be considered by orthodontists when planning their treatments.

Finally, a limitation of this research is that the three-dimensional characteristics of the impacted canines could not be evaluated and 3D research should continue this line of study in different populations and if possible, with larger sample sizes.

Conclusions

Impacted mandibular canines present imaging features that should consider in orthodontic clinical practice. Specifically, one third of these canines are in contact with the mandibular basal bone, while another third present transmigration mostly in sectors 6 and 10. In addition, the height of impaction is mainly located at the apical and sub-apical level of the incisors. Finally, this study found that age decreases the possibility of contact with

the mandibular basal bone, and as the alpha angle increases by one degree, the probability of transmigration increases.

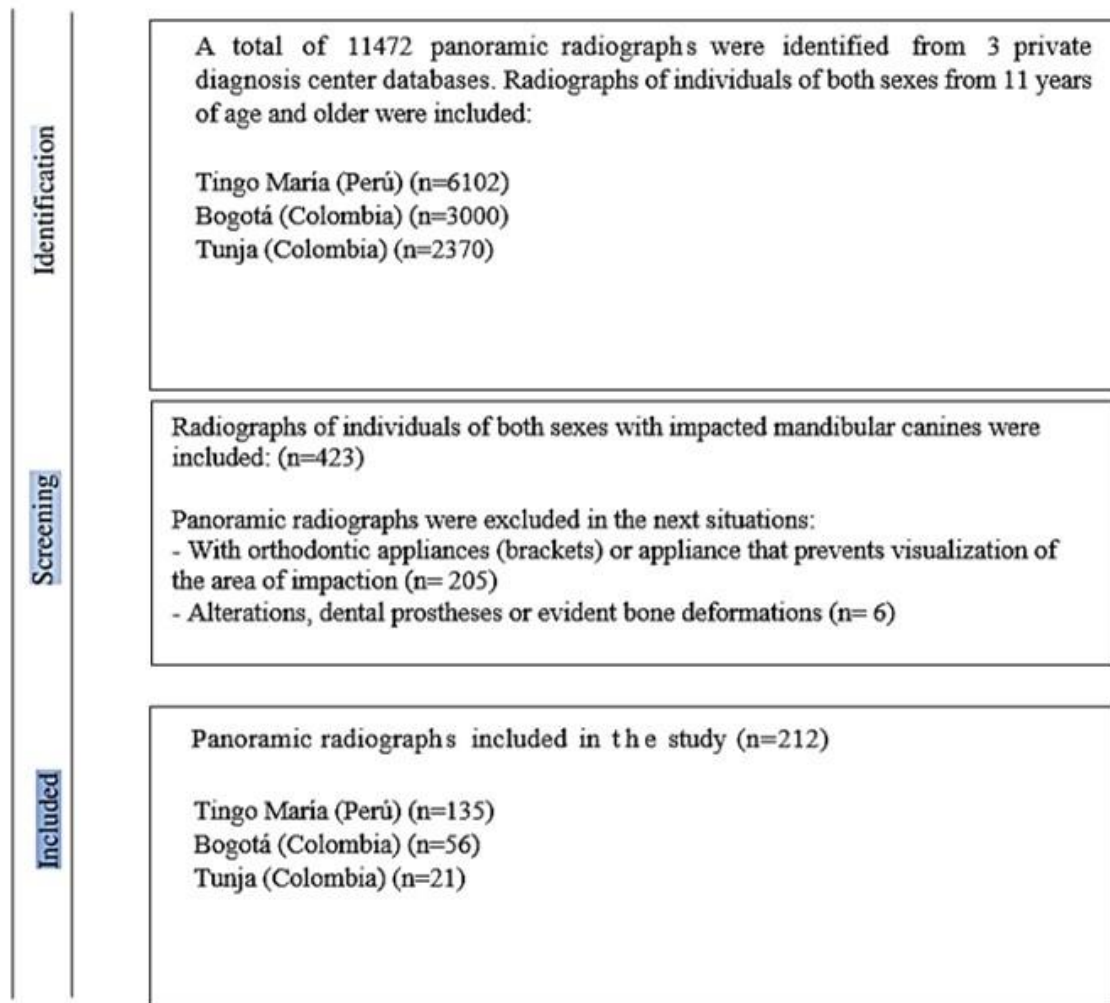


Table 1. Initial sample characteristics. (n=212)

Sex	n (%)	Mean (years)	SD
Male	118 (55.66)	17.84	3.84
Female	94 (44.34)	17.55	3.98

P=0.597 Student's t-test

SD: standard deviation

Table 2. Intra-operator agreement with a one-month time interval for all variables.

Imaging features	n	Fleiss Kappa coefficient
Contact with the mandibular basal bone	50	1.000
Transmigration	50	1.000
Impaction sector	50	1.000
Dilaceration condition	50	1.000
Level of impaction height	50	1.000
		Intraclass correlation coefficient (95% CI)
Alpha angle (°)	50	0.899 (0.801 - 0.998)
*Significant, P<0.05		

Table 3. Characteristics of impacted mandibular canines.

Imaging features	n	%
Contact with the mandibular basal bone		
Ausente	144	67.92
Presente	68	32.08
Total	212	100.00
Transmigration		
Ausente	134	63.21
Presente	78	36.79
Total	212	100.00
Impaction sector		
Sector 1	45	21.23
Sector 2	35	16.51
Sector 3	22	10.38
Sector 4	14	6.60
Sector 5	18	8.49
Sector 6	26	12.26
Sector 7	13	6.13
Sector 8	14	6.60
Sector 9	5	2.36
Sector 10	20	9.43
Total	212	100.00
Dilaceration condition		
Ausente	210	99.06
Presente	2	0.94
Total	212	100.00
Level of impaction height		
Tercio cervical	10	4.72
Tercio medio	39	18.40
Tercio apical	85	40.09
Tercio sub apical	78	36.79
Total	212	100.00

Table 4. Association between impaction sector of impacted mandibular canines and other impaction characteristics.

Characteristics of impacted mandibular canines			Impacted sector										P	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Total
Transmigration condition	Absent	n	45	34	22	14	18	0	1	0	0	0	134	<0.001 *
		%	33,60%	25,40%	16,40%	10,40%	13,40%	0,00%	0,70%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	
	Present	n	0	1	0	0	0	26	12	14	5	20	78	
		%	0,00%	1,30%	0,00%	0,00%	0,00%	33,30%	15,40%	17,90%	6,40%	25,60%	100,00%	
	Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212	
		%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%	
Contact with the mandibular basal bone	Absent	N	32	26	dieciséis	8	10	14	9	10	5	14	144	0.538
		%	22,20%	18,10%	11,10%	5,60%	6,90%	9,70%	6,30%	6,90%	3,50%	9,70%	100,00%	
	Present	N	13	9	6	6	8	12	4	4	0	6	68	
		%	19,10%	13,20%	8,80%	8,80%	11,80%	17,60%	5,90%	5,90%	0,00%	8,80%	100,00%	
	Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212	
		%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%	
Dilaceration condition	Absent	N	45	35	22	14	17	26	13	14	5	19	210	0.412
		%	21,40%	16,70%	10,50%	6,70%	8,10%	12,40%	6,20%	6,70%	2,40%	9,00%	100,00%	
	Present	N	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	
		%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	100,00%	
	Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212	
		%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%	
Level of impaction height	Cervical third	N	6	0	1	0	1	1	0	1	0	0	10	<0.001 *
		%	60,00%	0,00%	10,00%	0,00%	10,00%	10,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,00%	
	Medium third	N	15	6	6	1	2	2	5	1	0	1	39	
		%	38,50%	15,40%	15,40%	2,60%	5,10%	5,10%	12,80%	2,60%	0,00%	2,60%	100,00%	
	Apical third	N	18	21	9	8	7	8	3	6	3	2	85	
		%	21,20%	24,70%	10,60%	9,40%	8,20%	9,40%	3,50%	7,10%	3,50%	2,40%	100,00%	
	Subapical third	N	6	8	6	5	8	15	5	6	2	17	78	
		%	7,70%	10,30%	7,70%	6,40%	10,30%	19,20%	6,40%	7,70%	2,60%	21,80%	100,00%	
	Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212	
		%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%	

Prueba de chi- cuadrado
* significativo

Table 5. Association between the level of impaction height of impacted mandibular canines and other impaction characteristics.

Characteristics of impacted mandibular canines			Level of impaction height				Total	p
			Cervical third	Medium third	Apical third	Sub apical third		
Contact with the mandibular basal bone	Absent	n	5	24	59	56	144	0.419
		%	3,50%	16,70%	41,00%	38,90%	100,00%	
	Present	n	5	15	26	22	68	
		%	7,40%	22,10%	38,20%	32,40%	100,00%	
	Total	n	10	39	85	78	212	
		%	4,70%	18,40%	40,10%	36,80%	100,00%	
Transmigration	Absent	n	8	30	63	33	134	<0.001 *
		%	6,00%	22,40%	47,00%	24,60%	100,00%	
	Present	n	2	9	22	45	78	
		%	2,60%	11,50%	28,20%	57,70%	100,00%	
	Total	n	10	39	85	78	212	
		%	4,70%	18,40%	40,10%	36,80%	100,00%	
Dilaceration	Absent	n	10	39	85	76	210	0.325
		%	4,80%	18,60%	40,50%	36,20%	100,00%	
	Present	n	0	0	0	2	2	
		%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	
	Total	n	10	39	85	78	212	
		%	4,70%	18,40%	40,10%	36,80%	100,00%	

Chi- square test

* Statistically

* significant

Table 6. Association between the transmigration condition of impacted mandibular canines and other characteristics of impaction.

Characteristics of impacted mandibular canines			Transmigration			p
			Absent	Present	Total	
Contact with the mandibular basal	Absent	n	93	51	144	0.324
		%	64,60%	35,40%	100,00%	
	Present	n	41	27	68	
		%	60,30%	39,70%	100,00%	
	Total	n	134	78	212	
		%	63,20%	36,80%	100,00%	
Dilaceration	Absent	n	133	77	210	0.602
		%	63,30%	36,70%	100,00%	
	Present	n	1	1	2	
		%	50,00%	50,00%	100,00%	
	Total	n	134	78	212	
		%	63,20%	36,80%	100,00%	

Fisher's exact test

Table 7. Binary logistic regression to evaluate the contact of the impacted mandibular canine with the mandibular basal bone with respect to predictor variables.

Variable	Values	p	Exp. (B)	IC al 95%	
				Lower limit	Upper limit
Sex	Male	---			
	Female	0.152	1.56	0.85	2.87
Age (years)		0.010*	0.89	0.82	0.97
Alpha angle (°)		0.001*	0.97	0,95	0.98
Transmigración condición	Ausente	---			
	Presente	0.045	2.01	1.01	3.97
Constante		0.009	11.69		

* Statistically significant

CI: confidence interval

Table 8. Binary logistic regression to evaluate the transmigración condition with the mandibular basal bone with respect to predictor variables.

Variable	Values	p	Exp. (B)	IC al 95%	
				Lower Limit	Upper limit
Sexo	Male	---			
	Female	0.575	1.19	0,65	2.20
Age (years)		0.443	1.03	0,95	1.12
Alpha angle (°)		<0.001*	1.05	1.03	1.06
Constant		<0.001*	0.021		

* Significant

CI: confidence interval

VERSIÓN EN ESPAÑOL**Resumen**

Objetivo: Evaluar las características imagenológicas de la impactación canina mandibular en radiografías panorámicas a través de un estudio multicéntrico.

Materiales y Métodos: Este estudio transversal evaluó 250 radiografías panorámicas digitales en cinco centros radiológicos de Lima y Tingo María (Perú), Culiacán (México), Bogotá y Tunja (Colombia). Se incluyeron caninos mandibulares impactados a partir de los 11 años en ambos sexos. Un investigador capacitado y calibrado realizó todas las mediciones en dos momentos. Se midieron el ángulo alfa mandibular, el contacto con la basal mandibular, el sector de impactación, la presencia de transmigración, y la altura de impactación y se analizó la relación entre ellas. Se utilizaron las pruebas exactas de Fisher, Chi – cuadrado, y regresiones logísticas binarias ($P < 0.05$).

Resultados: Se encontró presencia de contacto con la basal mandibular (32.08%), transmigración dentaria (36.79%) y principalmente su ubicación estuvo a nivel apical (40.09%) y sub apical (36.79%). La transmigración principalmente se presentó en los sectores 6 (33.30%) y 10 (25.60%) ($p < 0.001$). Se encontró que por cada año que aumentó la edad de una persona, disminuyó la posibilidad de contacto con la basal ósea mandibular ($B = 0.89$, $p = 0.010$), y a medida que aumentó un grado el ángulo alfa disminuyó la probabilidad del contacto con la basal mandibular ($B = 0.97$, $p = 0.001$) y aumentó la probabilidad de transmigración ($B = 1.05$, $p < 0.001$).

Conclusiones: Un tercio de los caninos impactados contactan con la basal mandibular, otro tercio presentan transmigración dentaria y están ubicados principalmente a nivel apical y sub apical de las raíces de los incisivos. Estas consideraciones imagenológicas se deben tener en cuenta al momento de planificar el tratamiento ortodóncico.

Palabras clave: Estudio multicéntrico, impactación dentaria, caninos mandibulares, radiografías panorámicas, ortodoncia,

Introducción

La impactación de los caninos mandibulares es una condición poco frecuente dentro de las anomalías de la erupción dentaria, sin embargo, su tratamiento es muy desafiante para los ortodoncistas por la dificultad que demanda su tracción (1-3). Incluso en la situación que se decida sacrificar esta pieza dentaria por su complejidad de tracción ortodóncica, su rehabilitación oral es compleja, buscando rehabilitarla con un implante a una determinada edad, o resolviendo esta afección con ortodoncia remplazando el canino por un premolar con su consecuente aumento de tiempo de tratamiento (4).

En general, la prevalencia de impactación de los caninos mandibulares oscila entre el 0,35% y el 0,44% (5,6), y ocasionalmente estos dientes no erupcionados pueden migrar y cruzar la línea media hasta alcanzar el lado opuesto de la arcada dental; siendo esta condición de transmigración del 0,31% (7-9). Asimismo, los caninos impactados pueden producir efectos adversos desfavorables como la reabsorción radicular de incisivos adyacentes y desarrollo de quistes, por lo que su intervención debe ser oportuna (10,11). Los estudios indican como factores locales asociados a la impactación mandibular la falta de espacio en la arcada dental, la dilaceración radicular, traumatismos, anquilosis de los dientes primarios, deformidades esqueléticas, mesialización de los dientes como resultado de la pérdida de dientes primarios, posición ectópica de las yemas dentales y lesiones inflamatorias o patológicas, entre otras; (12) y como factores sistémicos asociados, la nutrición incorrecta, la anemia, raquitismo, deficiencia de vitamina D, enfermedades endocrinas, síndromes e infecciones específicas como la sífilis y la tuberculosis, entre otras (13-15). Asimismo, muchos estudios en diferentes poblaciones informan que la impactación bilateral es menos frecuente que la impactación unilateral (16). La detección precoz y la intervención oportuna de los caninos impactados pueden reducir el tiempo, el gasto y la complejidad del tratamiento en la dentición permanente. En ese sentido, las imágenes convencionales bidimensionales y tridimensionales se utilizan habitualmente para diagnosticar la posición y la trayectoria prevista de erupción de los caninos permanentes (17-19). Ahora bien, es importante conocer las características de impactación de estos dientes, qué tan cercanos a la basal mandibular se encuentran?, qué tan angulados están?, cuántos de ellos están entre las raíces de los incisivos inferiores? y finalmente cuántos de ellos están transmigrados?. Al respecto, la literatura reporta

algunos trabajos de investigación con muestras pequeñas y en grupos principalmente caucásicos, encontrando que la ubicación de impactación del canino mandibular más frecuente es en posición bucal, unilateral y por debajo del tercio medio apical de la raíz de los incisivos inferiores (20,21), solo un 22.3% es de forma bilateral (22). Además, se observó que la transmigración es poco frecuente (23,24); sin embargo, el canino mandibular es el único diente de la arcada que migra a través de la línea media (25,26) y oscila entre el 40,4% y el 53% de los caninos mandibulares impactados localizándose de forma significativamente más basal y horizontalmente angulados por debajo del ápice de los dientes adyacentes y por lo general sin contacto con el hueso cortical mandibular, a su vez que aproximadamente el 62% de los caninos mandibulares estaban en contacto/proximidad con el conducto incisivo mandibular (27,28). Finalmente, la reabsorción radicular se diagnosticó en un (30,6%) (29); afectando al 74% de los incisivos laterales adyacentes (30). Toda esta información fue medida principalmente en radiografías panorámicas digitales y algunos otros estudios en tomografía. Sin embargo, un estudio multicéntrico con una gran cantidad de caninos mandibulares impactados no ha sido desarrollado y es necesario dar a conocer estos porcentajes para una actualización del tema, en otros grupos raciales y para que los clínicos sepan qué alternativas de tratamiento serán las que probablemente empleen más, cuando estén expuestos a este reto clínico. Por esta razón, esta investigación tuvo como propósito evaluar las características imagenológicas de la impactación canina mandibular en radiografías panorámicas a través de un estudio multicéntrico.

Materiales y Métodos

Este estudio observacional, descriptivo, y transversal fue aprobado por el Comité institucional de ética e investigación de la Universidad Científica del Sur (POS-70-2023-00513.). El mismo evaluó 250 radiografías panorámicas digitales de individuos que acudieron a cinco centros radiológicos localizados en las ciudades de, Lima y Tingo María (Perú), Culiacán, (México), Bogotá y Tunja (Colombia) hasta junio del 2023. El cálculo de muestra se determinó mediante una fórmula para estimar una proporción, con base en antecedentes del estudio⁵ y en una prueba piloto previa. Los criterios de inclusión incluyeron radiografías panorámicas digitales de individuos de ambos sexos, con caninos mandibulares impactados a partir de los 11 años, provenientes de las ciudades mencionadas. Se excluyeron radiografías panorámicas de individuos con aparatos ortodónticos, con cirugía maxilofacial, con síndromes o enfermedades craneofaciales,

alteraciones, deformaciones óseas evidentes, o con cualquier aparatología que impidan la visualización de la zona de la impactación canina mandibular.

Prueba piloto, capacitaciones y calibraciones

Se realizó un estudio piloto con 50 radiografías panorámicas con un tiempo de evaluación de 10 minutos por radiografía y se midieron 12 radiografías por día para evitar el efecto de fatiga. El investigador principal realizó todas las mediciones en dos momentos, para evaluar la concordancia intraoperador con un intervalo de descanso de un mes. Se obtuvieron los resultados del test de Kappa (variables cualitativas) y de coeficiente de correlación intraclass CCI (variables cuantitativas) que superaron el valor de 0.8 en todas las evaluaciones ($p < 0.05$). También se evaluó la concordancia interoperador con un ortodoncista de más de 10 años de experiencia, la misma se realizó en 30 radiografías y también se evaluaron los test de kappa y CCI obteniendo valores mayores a 0.8 en todas las mediciones ($p < 0.05$). Todas las mediciones relacionadas a la impactación canina mandibular fueron realizadas utilizando el software Power Point (Windows 2023).

Evaluación del ángulo alfa mandibular

Se trabajó sobre el archivo de la radiografía panorámica digital en formato (JPG). Para esto se trazaron dos líneas, el eje longitudinal del canino mandibular impactado y la línea media de los incisivos inferiores. Con ayuda de un transportador digital fue medido el ángulo alfa mandibular. (Figura 1).

Evaluación del contacto del canino impactado con la basal mandibular

En la imagen de la radiografía panorámica usando el software empleado se evaluó la presencia o ausencia del contacto de cualquier parte del canino mandibular impactado con la cortical basal mandibular. (Figura 2).

Evaluación de los sectores de impactación

El sector de impactación fue medido haciendo una adaptación del método de Ericson y Kuroi (15) pero para la zona mandibular. **El sector 1** fue considerado cuando la cúspide del canino impactado se encontró entre mesial del primer premolar a distal del incisivo lateral. **Sector 2** entre distal del incisivo lateral a su eje medio, **el sector 3** entre el eje medio del incisivo lateral a distal del incisivo central. **Sector 4** entre distal del incisivo central a su eje medio. **Sector 5** entre el eje medio del incisivo central a la línea media dentaria. **Sector 6** entre la línea media dentaria al eje longitudinal de incisivo central del lado opuesto de la impactación. **Sector 7** entre el eje longitudinal de incisivo central del

lado opuesto a mesial del incisivo lateral. **Sector 8** entre mesial del incisivo lateral a su eje medio. **Sector 9** entre el eje longitudinal de incisivo lateral del lado opuesto a distal del incisivo lateral. **Sector 10** entre distal del incisivo lateral hacia la región posterior. (Figura 3).

Transmigración de la impactación canina mandibular

Se consideró presencia de transmigración cuando la cúspide del canino impactado cruzó la línea media de los incisivos inferiores. (Figura 4).

Altura de impactación

Se trazaron líneas horizontales para definir el nivel de altura de impactación según la cúspide del canino mandibular impactado, pudiendo ser cervical, media, apical o sub apical respecto del incisivo lateral próximo a la impactación. (Figura 5).

Plan de análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con ayuda del programa estadístico SPSS para Windows versión 23.0 (IBM SPSS, Chicago, Illinois, USA). Empezó con la estadística descriptiva de las variables cualitativas y cuantitativas. Posteriormente se evaluó la asociación de las variables cualitativas (sector de impactación, contacto con la basal mandibular, transmigración, altura de impactación y sexo) con la prueba de Fisher y de Chi - cuadrado. Finalmente, se evaluaron regresiones logísticas binarias para conocer la influencia de las variables de estudio con la presencia de contacto con la basal mandibular y la transmigración canina. El nivel de significancia configurado fue $P < 0.05$.

Resultados

Las características iniciales de la muestra se presentan en la tabla 1. Las frecuencias y porcentajes de la impactación canina mandibular son presentados en la tabla 2, destacando los valores de contacto con la basal mandibular (32.08%), la transmigración (36.79%) y la altura de impactación en el nivel apical (40.09%) y sub apical (36.79%). La tabla 3 evaluó la asociación entre el sector de impactación y las otras características de impactación, encontrándose que hubo asociación con la condición de transmigración, encontrándose mayor presencia de transmigración en los sectores 6 (33.30%) y 10 (25.60%) ($p < 0.001$), también hubo asociación con el nivel de altura de impactación, encontrándose mayor presencia de impactaciones en el tercio subapical en los sectores 6

(19.20%) y 10 (21.80%) ($p < 0.001$). La tabla 4 evaluó la asociación entre el nivel de altura de impactación del canino mandibular con las otras características de impactación, encontrando relación con la transmigración canina, que se encuentra principalmente en los tercios apical (28.2%) y sub apical (57.70%) ($p < 0.001$). Por otro lado, no se encontró asociación entre la transmigración y el contacto del canino impactado con la base mandibular, ni con la dilaceración del diente impactado (tabla 5). Al evaluar la influencia de las variables predictoras sobre la presencia de contacto del canino impactado con la basal ósea mandibular, se encontró que por cada año en edad que aumenta una persona, disminuye la posibilidad de contacto con la basal ($B = 0.89$, $p = 0.010$), además respecto al ángulo alfa, también se observó que a medida que aumenta un grado este ángulo también disminuye la probabilidad del contacto con la basal mandibular ($B = 0.97$, $p = 0.001$) (tabla 6). Finalmente, la tabla 7 evaluó la influencia de las variables predictoras sobre la condición de transmigración, encontrando principalmente que a medida que el ángulo alfa aumenta un grado aumenta la probabilidad de transmigración ($B = 1.05$, $p < 0.001$).

Tabla 1. Características iniciales de la muestra. (n=212)

Sexo	n (%)	Media (años)	D.S
Masculino	118 (55.66)	17.84	3.84
Femenino	94 (44.34)	17.55	3.98

P=0.597 Prueba T de student

Tabla 2. Características de los caninos mandibulares impactados.

Características	n	%
Contacto con la base mandibular		
Ausente	144	67.92
Presente	68	32.08
Total	212	100.00
Transmigración condición		
Ausente	134	63.21
Presente	78	36.79
Total	212	100.00
Sector de impacto		
Sector 1	45	21.23
Sector 2	35	16.51
Sector 3	22	10.38
Sector 4	14	6.60
Sector 5	18	8.49
Sector 6	26	12.26
Sector 7	13	6.13
Sector 8	14	6.60
Sector 9	5	2.36
Sector 10	20	9.43
Total	212	100.00
Condición de dilaceración		
Ausente	210	99.06
Presente	2	0.94
Total	212	100.00
Nivel de altura impactación		
Tercio cervical	10	4.72
Tercio medio	39	18.40
Tercio apical	85	40.09
Tercio sub apical	78	36.79
Total	212	100.00

Tabla 3. Asociación entre sector de impactación de caninos mandibulares impactados y otras características de impactación

Características de los caninos mandibulares impactados			Sector de Impactación										P	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Total
Transmigración condición	Ausente	n	45	34	22	14	18	0	1	0	0	0	134	<0.001 *
		%	33,60%	25,40%	16,40%	10,40%	13,40%	0,00%	0,70%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	
	Presente	n	0	1	0	0	0	26	12	14	5	20	78	
		%	0,00%	1,30%	0,00%	0,00%	0,00%	33,30%	15,40%	17,90%	6,40%	25,60%	100,00%	
	Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212	
%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%			
Contacto con la base mandibular	Ausente	N	32	26	dieciséis	8	10	14	9	10	5	14	144	0.538
		%	22,20%	18,10%	11,10%	5,60%	6,90%	9,70%	6,30%	6,90%	3,50%	9,70%	100,00%	
	Presente	N	13	9	6	6	8	12	4	4	0	6	68	
		%	19,10%	13,20%	8,80%	8,80%	11,80%	17,60%	5,90%	5,90%	0,00%	8,80%	100,00%	
	Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212	
%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%			
dilaceración condición	Ausente	N	45	35	22	14	17	26	13	14	5	19	210	0.412
		%	21,40%	16,70%	10,50%	6,70%	8,10%	12,40%	6,20%	6,70%	2,40%	9,00%	100,00%	
	Presente	N	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	
		%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	50,00%	100,00%	
	Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212	
%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%			
Impactación altura nivel	Tercio cervical	N	6	0	1	0	1	1	0	1	0	0	10	<0.001 *
		%	60,00%	0,00%	10,00%	0,00%	10,00%	10,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,00%	
	Tercio medio	N	15	6	6	1	2	2	5	1	0	1	39	
		%	38,50%	15,40%	15,40%	2,60%	5,10%	5,10%	12,80%	2,60%	0,00%	2,60%	100,00%	
	Tercio apical	N	18	21	9	8	7	8	3	6	3	2	85	
		%	21,20%	24,70%	10,60%	9,40%	8,20%	9,40%	3,50%	7,10%	3,50%	2,40%	100,00%	
	Tercio subapical	N	6	8	6	5	8	15	5	6	2	17	78	
%		7,70%	10,30%	7,70%	6,40%	10,30%	19,20%	6,40%	7,70%	2,60%	21,80%	100,00%		
Total	N	45	35	22	14	18	26	13	14	5	20	212		
%	21,20%	16,50%	10,40%	6,60%	8,50%	12,30%	6,10%	6,60%	2,40%	9,40%	100,00%			

Prueba de chi- cuadrado

* significativo

Tabla 4. Asociación entre el nivel de altura de impactación de caninos mandibulares impactados y otras características de impactación

Características de los caninos impactados mandibulares			Nivel de altura de impactación					p
			Tercio cervical	Tercio medio	Tercio apical	Tercio sub apical	Total	
Contacto con la base mandibular	Ausente	n	5	24	59	56	144	0.419
		%	3,50%	16,70%	41,00%	38,90%	100,00%	
	Presente	n	5	15	26	22	68	
		%	7,40%	22,10%	38,20%	32,40%	100,00%	
	Total	n	10	39	85	78	212	
		%	4,70%	18,40%	40,10%	36,80%	100,00%	
Transmigración	Ausente	n	8	30	63	33	134	<0.001 *
		%	6,00%	22,40%	47,00%	24,60%	100,00%	
	Presente	n	2	9	22	45	78	
		%	2,60%	11,50%	28,20%	57,70%	100,00%	
	Total	n	10	39	85	78	212	
		%	4,70%	18,40%	40,10%	36,80%	100,00%	
Dilaceración	Ausente	n	10	39	85	76	210	0.325
		%	4,80%	18,60%	40,50%	36,20%	100,00%	
	Presente	n	0	0	0	2	2	
		%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	100,00%	
	Total	n	10	39	85	78	212	
		%	4,70%	18,40%	40,10%	36,80%	100,00%	

Prueba de chi- cuadrado

* significativo

Tabla 5. Asociación entre la condición de transmigración de los caninos mandibulares impactados y otras características de la impactación

Características de los caninos impactados mandibulares			Transmigración			p
			Ausente	Presente	Total	
Contacto con la base mandibular	Ausente	n	93	51	144	0.324
		%	64,60%	35,40%	100,00%	
	Presente	n	41	27	68	
		%	60,30%	39,70%	100,00%	
	Total	n	134	78	212	
		%	63,20%	36,80%	100,00%	
Dilaceración	Ausente	n	133	77	210	0.602
		%	63,30%	36,70%	100,00%	
	Presente	n	1	1	2	
		%	50,00%	50,00%	100,00%	
	Total	n	134	78	212	
		%	63,20%	36,80%	100,00%	

Prueba exacta de Fisher

Tabla 6. Regresión logística binaria para evaluar el contacto del canino mandibular impactado con la base mandibular respecto a variables predictoras.

Variable	Valores	p	Exp. (B)	IC al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sexo	Masculino	---			
	Femenino	0.152	1.56	0.85	2.87
Edad (años)		0.010*	0.89	0.82	0.97
Ángulo alfa (°)		0.001*	0.97	0,95	0.98
Transmigración condición	Ausente	---			
	Presente	0.045	2.01	1.01	3.97
Constante		0.009	11.69		

* Significativo

Tabla 7. Regresión logística binaria para evaluar la condición de transmigración con la base mandibular respecto a variables predictoras.

Variable	Valores	p	Exp. (B)	IC al 95%	
				Límite inferior	Límite superior
Sexo	Masculino	---			
	Femenino	0.575	1.19	0,65	2.20
Edad (años)		0.443	1.03	0,95	1.12
Ángulo alfa (°)		<0.001*	1.05	1.03	1.06
Constante		<0.001*	0.021		

* Significativo

Discusión

La impactación de los caninos mandibulares es una anomalía de la erupción dentaria observada con poca frecuencia en la práctica clínica de la ortodoncia, pero cuando se presenta, su tratamiento conlleva a mucha reflexión por parte de los ortodontistas sobre la mejor alternativa de tratamiento para esta condición.(1-4) Se ha podido identificar que su prevalencia oscila entre el 0,35% y el 0,44%, (5,6) pero específicamente las características de esta impactación mandibular se han evaluado poco y sobre todo ha sido analizada en muestras pequeñas y principalmente de origen caucásico. Por estas razones, esta investigación buscó conocer las características imagenológicas más frecuentes de la impactación canina mandibular por medio de radiografías panorámicas a través de un estudio multicéntrico que permita una mayor generalización, aun cuando esta requiera de más estudios en diferentes lugares y con mayores tamaños de muestra.

En esta línea, se sabe que el tratamiento ortodóncico de estos caninos impactados es sin duda complejo, (13,20) pero los beneficios de su tracción cuando es viable repercuten directamente en una buena intercuspidación dentaria, en el establecimiento de la guía canina y en la estética dental, aspectos que son muy importantes para el paciente y el ortodontista. Por lo tanto, reconocer cuántos de estos caninos impactados podrían ser viables de tracción es un dato importante por considerar y este dato se puede obtener del análisis de las características de su impactación (2,3). Al respecto, en la presente investigación se pudo identificar, que de los caninos impactados el 32% presentó contacto con la base cortical ósea mandibular, eso significa que aproximadamente uno de tres caninos impactados presenta este contacto y consecuentemente este hallazgo conlleva al

análisis que en estos casos en la misma proporción habrán mayores dificultades de traccionar estas piezas por la densidad ósea de esta área y probablemente aumente el tiempo de tracción por la resistencia de esta zona.

Otra característica para considerar en esta investigación es la transmigración encontrada, es decir el proceso de migración de la cúspide del canino más allá de la línea media dentaria incluso llegando a posiciones muy distantes de esta, en el lado opuesto de la hemiarcada dental afectada. En la literatura se describe una prevalencia de transmigración de 0,31% (7–9), no obstante, se ha descrito que el canino mandibular es el principal diente en trasmigrar (25,26) y esta condición oscila entre el 40,4% y el 53% (23, 24). En la presente investigación solo se evaluaron caninos mandibulares impactados y en ellos esta condición fue 36.79%, es decir que aproximadamente uno de tres caninos mandibulares impactados presenta esta condición. Este dato es muy importante para la clínica de ortodoncia porque significa que en la misma proporción se consideraran a estos casos como inviables de ser traccionados por la dificultad que representarían. Así mismo, en esta investigación se encontró que los principales sectores de impactación de los caninos impactados fueron los sectores 6 (33.30%) y 10 (25.60%) ($p < 0.001$) ratificando la inviabilidad de su tracción, dato importante a considerar por la elevada cifra que conllevaría a una exodoncia de estas piezas, o si está muy lejana de las raíces dentales y hay riesgo de la extracción dental a una vigilancia a largo plazo.

De acuerdo con la literatura (20, 21), el lugar de impactación del canino mandibular más frecuente es en posición bucal, unilateral y en el tercio medio de la raíz de los incisivos inferiores. Está claro que una de las limitaciones de este estudio fue el hecho de medir las variables en radiografías panorámicas por lo que la información tridimensional para el diagnóstico no pudo ser obtenida, sin embargo, esta información bidimensional si es útil para la clínica, como se explicó previamente. En este sentido, también al evaluar el nivel de altura de impactación de los caninos se encontró que principalmente se encuentran en el tercio apical (40.09%), o en el tercio subapical (36.79%) de la raíz del incisivo lateral cercano a la impactación, esto significa que mayoritariamente las impactaciones de estos dientes tendrán por lo general una altura de impactación profunda y por lo tanto haciendo la tracción más larga hasta alcanzar el plano oclusal. Así mismo, el análisis multivariado de esta investigación también reveló información importante a tener en cuenta en la actividad clínica, específicamente, la investigación encontró que, a medida que aumenta un grado el ángulo alfa representado por el eje del canino impactado y una vertical verdadera, disminuye la probabilidad de tener contacto con la basal mandibular ($B=0.97$,

$p=0.001$) lo mismo que a medida que este ángulo alfa aumenta un grado es decir el canino impactado esta más horizontal también aumenta la probabilidad de transmigración de esta pieza ($B=1.05$, $p<0.001$) y finalmente, se encontró que por cada año de edad que aumenta una persona, disminuye la posibilidad de contacto con la basal mandibular ($B=0.89$, $p=0.010$), toda esta información relevante para la aplicación clínica debe ser tomada en cuenta por los ortodoncistas al momento de planificar sus tratamientos.

Conclusiones

Los caninos mandibulares impactados presentan características imagenológicas a considerar en la práctica clínica ortodóncica, específicamente un tercio de ellos contactan con la basal mandibular, otro tercio presenta transmigración mayoritariamente localizada en los sectores 6 y 10, mientras que la altura de impactación principalmente está ubicada en el nivel apical y sub apical de los incisivos. Finalmente, esta investigación concluye que la edad disminuye la posibilidad de contacto con la basal mandibular, y a medida que el ángulo alfa aumenta un grado aumenta la probabilidad de transmigración.

Referencias Bibliográficas

1. Plakwicz P, Czochrowska E, Kukula K. Impacted and transmigrant mandibular canines incidence, aetiology, and treatment: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2018 Apr 6;40(2):226-227. doi: 10.1093/ejo/cjx071.
2. Aydin U, Yilmaz HH, Yildirim D. Incidence of canine impaction and transmigration in a patient population. *Dentomaxillofac Radiol.* 2004 May;33(3):164-9. doi: 10.1259/dmfr/15470658.
3. Jain S, Debbarma S. Patterns and prevalence of canine anomalies in orthodontic patients. *Med Pharm Rep.* 2019 Jan;92(1):72-78. doi: 10.15386/cjmed-907.
4. Cruz RM. Orthodontic traction of impacted canines: Concepts and clinical application. *Dental Press J Orthod.* 2019 Jan-Feb;24(1):74-87. doi: 10.1590/2177-6709.24.1.074-087.bbo.
5. Martínez-Rodríguez C, Martínez-Rodríguez N, Alamán-Fernández JM, Ruiz-Sáenz PL, Santos-Marino J, Martínez-González JM, Barona-Dorado C. Dental Transmigration: An Observational Retrospective Study OF52 Mandibular Canines. *Biology (Basel).* 2022 Nov 30;11(12):1751. doi: 10.3390/biology11121751.
6. Hamada Y, Timothius CJC, Shin D, John V. Canine impaction – A review of the prevalence, etiology, diagnosis and treatment. *Semin Orthod [Internet].* 2019;25(2):117–23. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2019.05.002>
7. Majumdar SK, Hossain MA, De N, Chadda D, Bachhar MK, Mishra S. Effect of Diagnosis by Two-Dimensional Radiography Versus CBCT on Surgical Aspects of Transmigrated Impacted Mandibular Canines. *J Maxillofac Oral Surg.* 2020 Sep;19(3):461-467. doi: 10.1007/s12663-020-01331-0.
8. Inchingolo AD, Carpentiere V, Piras F, Netti A, Ferrara I, Campanelli M, et al. Orthodontic Surgical Treatment of Impacted Mandibular Canines: Systematic Review and Case Report. *Appl Sci [Internet].* 2022;12(16). Available from: <https://doi.org/10.3390/app12168008>
9. Al-Abdallah M, AlHadidi A, Hammad M, Dar-Odeh N. What factors affect the severity of permanent tooth impaction? *BMC Oral Health.* 2018 Nov 1;18(1):184. doi: 10.1186/s12903-018-0649-5.
10. Stabryła J, Plakwicz P, Kukula K, Zadurska M, Czochrowska EM. Comparisons of different treatment methods and their outcomes for impacted maxillary and

- mandibular canines: A retrospective study. *J Am Dent Assoc.* 2021 Nov;152(11):919-926. doi: 10.1016/j.adaj.2021.05.015.
11. Haddad EE, Calcaterra R, Haddad GE, Candotto V, Lauritano D. Treatment of maxillary retained canine with implants: new perspectives. *Oral Implantol (Rome).* 2017 Nov 30;10(3):343-348. doi: 10.11138/orl/2017.10.3.343.
 12. Altan A, Çolak S, Akbulut N, Altan H. Radiographic features and treatment strategies of impacted maxillary canines. *Cumhur Dent J.* 2020;23(1):32–7.
 13. Tetay-Salgado S, Arriola-Guillén LE, Ruíz-Mora GA, Aliaga-Del Castillo A, Rodríguez-Cárdenas YA. Prevalence of impacted teeth and supernumerary teeth by radiographic evaluation in three Latin American countries: A cross-sectional study. *J Clin Exp Dent.* 2021 Apr 1;13(4):e363-e368. doi: 10.4317/jced.57757.
 14. Al Balbeesi HO, Al Kawari HM, Al Tamimi AS, Al Mubarak I, Al Ibrahim KI, Divakar DD. Association Between Canine Impaction and Skeletal Pattern in the Sagittal and Vertical Planes. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020 March/April;40(2):253–259. doi: 10.11607/prd.4210.
 15. Ericson S, Kuroi J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod.* 1988 Nov;10(4):283-95. doi: 10.1093/ejo/10.4.283.
 16. Vera-Guerra JA, Herrera-Atoche JR, Colomé-Ruiz GE. Orthodontic Treatment of Bilateral Impacted Mandibular Canines and a Mupparapu Type 2 Transmigration. *Case Rep Dent.* 2019 Sep 11;2019:7638959. doi: 10.1155/2019/7638959.
 17. Ali B, Shaikh A, Fida M. Association between sella turcica bridging and palatal canine impaction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014 Oct;146(4):437-41. doi: 10.1016/j.ajodo.2014.06.010.
 18. Herrera-Atoche JR, Esparza-Villalpando V, Martínez-Aguilar VM, Carrillo-Ávila BA, Escoffié-Ramírez M. Treatment options for mandibular canine transmigration - a case series based on dental literature. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2021 Nov;59(9):973-981. doi: 10.1016/j.bjoms.2020.11.004.
 19. Al-Zoubi H, Alharbi AA, Ferguson DJ, Zafar MS. Frequency of impacted teeth and categorization of impacted canines: A retrospective radiographic study using orthopantomograms. *Eur J Dent.* 2017 Jan-Mar;11(1):117-121. doi: 10.4103/ejd.ejd_308_16.
 20. Mejía-Milian M, Arriola-Guillén LE, Aliaga-Del Castillo A, Rodríguez-Cárdenas YA, Ruíz-Mora GA. Three-dimensional evaluation of mandibular canine

- impaction characteristics and their relationship with lower incisor root morphometry. *J Clin Exp Dent*. 2022 Oct 1;14(10):e791-e802. doi: 10.4317/jced.59808.
21. Buyukkurt MC, Aras MH, Caglaroglu M, Gungormus M. Transmigrant Mandibular Canines. *J Oral Maxillofac Surg*. 2007;65(10):2025–9.
 22. Alhammadi MS, Asiri HA, Almashraqi AA. Incidence, severity and orthodontic treatment difficulty index of impacted canines in Saudi population. *J Clin Exp Dent*. 2018 Apr 1;10(4):e327-e334. doi: 10.4317/jced.54385.
 23. Dalessandri D, Parrini S, Rubiano R, Gallone D, Migliorati M. Impacted and transmigrant mandibular canines incidence, aetiology, and treatment: a systematic review. *Eur J Orthod*. 2017 Apr 1;39(2):161-169. doi: 10.1093/ejo/cjw027.
 24. Bhullar MK, Aggarwal I, Verma R, Uppal AS. Mandibular Canine Transmigration: Report of Three Cases and Literature Review. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2017 Jan-Feb;7(1):8-14. doi: 10.4103/jispcd.JISPCD_231_16.
 25. Nagaveni NB, Poornima P, Gouri R R, Yashwanth S. Intra osseous transmigration of mandibular canines – A report of two cases. *Int J Pedod Rehabil [Internet]*. 2022;7(1):1–10. Available from: [http:// 10.56501/intjpedorehab.v7i1.180](http://10.56501/intjpedorehab.v7i1.180)
 26. Azeem M, Afzal A, Ahmed Z, Ali MM, Haq AU, Hamid WU. Investigation of transmigrated mandibular canines. *Dental Press J Orthod*. 2019 Nov-Dec;24(6):65-68. doi: 10.1590/2177-6709.24.6.065-068.oar.
 27. Cakir Karabas H, Ozcan I, Erturk AF, Guray B, Unsal G, Senel SN. Cone-beam computed tomography evaluation of impacted and transmigrated mandibular canines: a retrospective study. *Oral Radiol*. 2021 Jul;37(3):403-411. doi: 10.1007/s11282-020-00464-9.
 28. Bertl MH, Frey C, Bertl K, Giannis K, Gahleitner A, Strbac GD. Impacted and transmigrated mandibular canines: an analysis of 3D radiographic imaging data. *Clin Oral Investig*. 2018 Jul;22(6):2389-2399. doi: 10.1007/s00784-018-2342-0.
 29. Nagani NI, Ahmed I, Rizwan S, Pervez H, Khan T, Arif T. Frequency and association of maxillary ectopic canine with incisor root resorption and dental agenesis. *J Pak Med Assoc*. 2021 Jan;71(1(B)):277-280. doi: 10.47391/JPMA.782.
 30. Alemam AA, Abu Alhaija ES, Mortaja K, AlTawachi A. Incisor root resorption associated with palatally displaced maxillary canines: Analysis and prediction using discriminant function analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2020 Jan;157(1):80-90. doi: 10.1016/j.ajodo.2019.08.008.

Copias de cartas de respuesta a las observaciones de los revisores.

February 14th, 2024

Revision Notes

Ms. No. ORTHO-D-23-00346

Title: Association of mandibular canine impaction and anatomical factors: Multicenter retrospective panoramic study in Latin America

International Orthodontics

Reviewer's comments:

Reviewer #1: Thank you for giving me the opportunity to analyse this article. It is interesting, but a few details need to be corrected before publication.

Authors: The authors are grateful for the reviewer's comments.

-Transmigration should be added in keywords.

Authors: This keyword was added.

-The title does not include all the Picos terms. I suggest something like: "Association of mandibular canine impaction with sex and anatomical factors: Multicentre retrospective panoramic study in Latin America".

Authors: The title was changed, as follow: "Association of mandibular canine impaction and anatomical factors: A multicenter retrospective panoramic study in Latin America"

-In the abstract, the primary and secondary objectives should also be defined in PICOS terms; "radiographic imaging characteristics" is not sufficient, impaction sector, contact with mandibular base, transmigration, impaction height and sex should be added, for example: "The aim of this multicenter retrospective panoramic study in Latin America was to evaluate panoramic radiographic imaging characteristics of mandibular canine impaction (i.e. impaction area, mandibular base contact, transmigration, impaction height and sex) and their associations".

Authors: Thanks. Now the aim was improved as follow: "The aim of this multicenter retrospective panoramic study in Latin America was to evaluate panoramic radiographic imaging characteristics of mandibular canine impaction (impaction area, mandibular base contact, transmigration, impaction height and sex) and their associations."

To understand the results, it is necessary to define the sectors. I would add to the sentence "Mandibular alpha angle, contact with mandibular basal bone (MBB), impacted sector": according to 10 sectors with an adaptation of the Ericson and Kuroi method.

Authors: Thanks. This was completed.

In the conclusion, the tenses should be in the past tense.

Authors: Thanks. This was corrected.

At the end of the introduction, "the imaging features of mandibular canine impaction

observed in panoramic radiographs using a multicenter trial" should be better defined, and "in Latin America" should be added (see first paragraph of the introduction).

Authors: Thanks. This was updated.

-In the "Materials and methods" section, the sample size should be calculated. This can be done a posteriori on one of the specific criteria.

Authors: This sample size calculation was detailed as follow: "The sample calculation was determined by a formula for estimating a proportion, recording the following data: Confidence level at 95%, precision 5%, expected proportion of mandibular canines in transmigration 16.7% (based on a previous pilot test). Thus, 212 mandibular impacted canines were required."

This is not a pilot study on 50 radiographs but a preliminary study. A table of the intra (ICC) and inter-observer (Fleiss Kappa coefficient) reliability of the assessments should have been included in the results section. The sampling technique should also be explained. A flow chart should be presented and the number of radiological images should be included in the results section.

Authors: A new table was added, as table 2 to evaluate the reliability. Flow chart to select the study sample also was added as figure 1.

It is important to write that all panoramic images taken between such and such a date with a mandibular canine included and meeting the eligibility criteria have been analysed.

Authors: This information was completed in methods section.

In the results: out of X panoramic radiographs, 212 digital panoramic radiographs were selected.

Authors: This information was completed in results section.

-The first paragraph of the discussion (mandibular....generalisation) is repetitive and more of an introduction. It is the justification that should be supported at the end of the introduction.

Authors: Thanks. This was corrected.

On the other hand, the sentence "Nevertheless, other studies involving different populations and larger sample sizes are still needed" is more of an opening towards other studies and should be included at the end of the discussion, as should the limitation of the study (2D etc).

Authors: This information was completed in discussion section.

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de consistencia.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA
<p>Problema general</p> <p>¿Cuáles serán las características imagenológicas de la impactación canina mandibular en radiografías panorámicas a través de un estudio multicéntrico?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Evaluar las características imagenológicas de caninos inferiores impactados en radiografías panorámicas digitales en individuos provenientes de las ciudades de, Tingo María (Perú), Bogotá y Tunja (Colombia). Un estudio multicéntrico de tres poblaciones.</p>	<p>Diseño de investigación: El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal.</p> <p>Población: Fue conformada por las radiografías panorámicas digitales de individuos de ambos sexos a partir de los 11 años que acudieron a centros radiológicos representativos de las ciudades de Tingo María (Perú), Bogotá y Tunja (Colombia), hasta junio del 2023.</p> <p>Muestra: fue determinada mediante una fórmula para cálculo de muestra, que estime una proporción. El cálculo con base en los antecedentes del estudio⁵ requiere de 250 radiografías panorámicas digitales en total, las cuales serán obtenidas de acuerdo con los criterios de selección.</p> <p>Muestreo: El cálculo con base en los antecedentes del estudio⁵ requiere de 212 radiografías panorámicas digitales</p>
<p>Problemas específicos</p> <p>-</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>1. Especificar la asociación entre sector de impactación de caninos mandibulares impactados y las otras características de impactación.</p>	
<p>-</p>	<p>1. Determinar la asociación entre el nivel de altura de impactación de caninos mandibulares impactados y las otras características de impactación.</p> <p>2. Determinar la asociación entre la condición de trans migración de los caninos mandibulares impactados y las otras características de la impactación.</p> <p>3. Evaluar el contacto del canino mandibular impactado con la base mandibular respecto a las variables predictoras a través de una regresión múltiple.</p>	

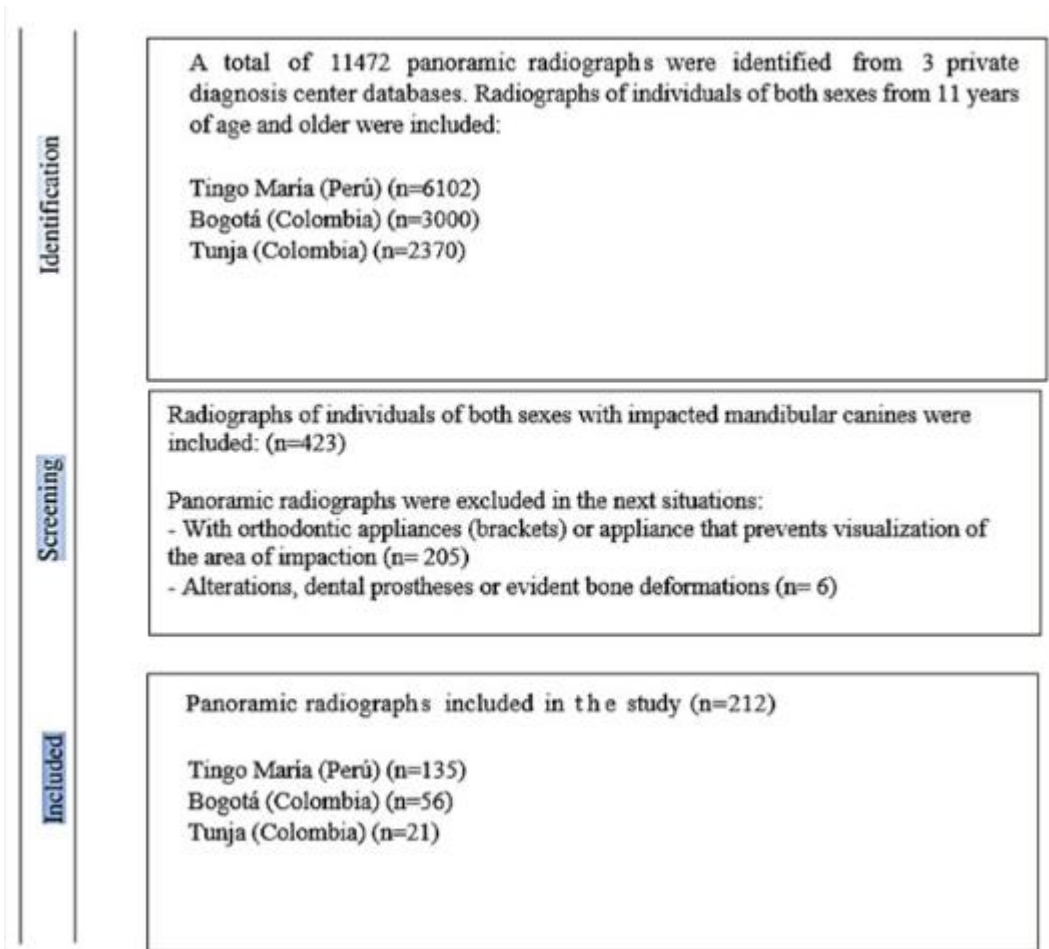
		<p>en total, las cuales serán obtenidas de acuerdo con los criterios de selección.</p>
		<p>Técnicas: Las radiografías panorámicas digitales se obtuvieron de tres centros radiológicos localizados en las ciudades de Tingo María (Perú), Bogotá y Tunja (Colombia). Las radiografías panorámicas de caninos mandibulares recolectados, serán enviados por correo electrónico al tesista facilitados por los radiólogos bucales y maxilofaciales por intermedio de un auxiliar de radiología quién realizará el envío del archivo de las radiografías panorámicas digitales diariamente.</p> <p>Instrumentos: Se realizó un estudio piloto a partir del análisis de 250 radiografías panorámicas digitales de individuos de ambos sexos atendidos en los Centros radiológicos estudiados para poder determinar la viabilidad y el tiempo de alcance del desarrollo de la presente investigación,</p>

ANEXO 2. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN (*)	INDICADOR	ÍTEM (*)	CATEGORÍA O VALOR	TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN
Sexo	Masculino Femenino					(0) No (1) Sí	Cualitativa nominal dicotómica
Edad (años)							Cualitativa nominal politómica
Ángulo alfa (°)		además, respecto al ángulo alfa, también se observó que a medida que aumenta un grado este ángulo también disminuye la probabilidad del contacto con la basal mandibular (B=0.97, p=0.001)				(1) Bueno (2) Regular (3) Malo	Cualitativa ordinal
Transmigración condición		la influencia de las variables predictoras sobre la condición de transmigración, encontrando principalmente que a medida que el ángulo alfa aumenta un grado aumenta la probabilidad de transmigración (B=1.05, p<0.001).				Colocar las unidades de medidas	Cuantitativa continua – discreta / de razón o de intervalo

(*) Si corresponde

ANEXO 3. DIAGRAMA DE FLUJO



ANEXO 4. CARTA DE ACEPTACIÓN DE SER EL CASO

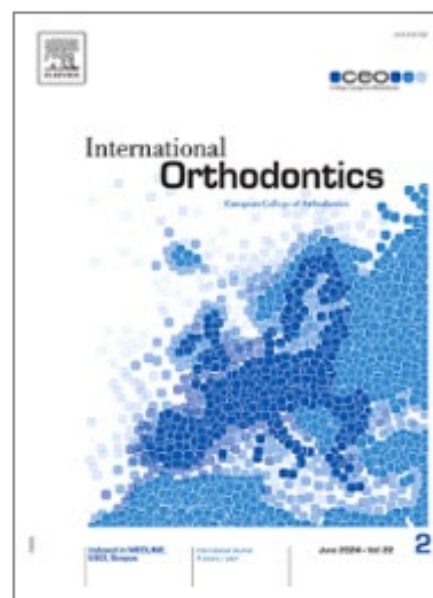
ELSEVIER

Dear Dr Cornejo-Paz,

Gracias por publicar su artículo en International Orthodontics. El Sr. Arriola-Guillén completó el Formulario de Derechos y Acceso para su artículo *Asociación de impactación canina mandibular y factores anatómicos: un estudio panorámico retrospectivo multicéntrico en América Latina* el 29 de febrero de 2024.

El resumen del pedido se adjunta a este correo electrónico. También se envía una copia del resumen del pedido a todos los coautores de los que tenemos datos de contacto.

Si tiene alguna pregunta, no dude en ponerse en contacto con nosotros. En toda la correspondencia, cite la referencia del artículo ORTHO_100867.



Ahora que su artículo ha sido aceptado, querrá maximizar el impacto de su trabajo. Elsevier facilita y alienta a los autores a compartir sus artículos de manera responsable. Para conocer las distintas formas en las que puede compartir su artículo respetando los derechos de autor, visite : www.elsevier.com/sharing-articles .

Atentamente,

Soporte para investigadores de Elsevier

ANEXO 5. COPIA DE RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS



RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE ACEPTACIÓN DEL PROYECTO DE TESIS Y NOMBRAMIENTO DEL ASESOR

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA

N° 038-POSG-DACE-DAFCS-U-CIENTÍFICA-2024

Lima, 11 de abril del 2024

VISTO:

La solicitud de el/la tesista, asesoría y la evaluación del Responsable de Investigación de la Carrera de Estomatología y de acuerdo a la RESOLUCIÓN DIRECTORAL No. 008-DGIDI-CIENTIFICA-2023 sobre Normas de precisiones de exoneración del Comité de Ética. Se aprueba el registro N° POS-70-2023-00513 del proyecto de Tesis Titulado: "CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS DE LA IMPACTACIÓN CANINA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO" presentado por CORNEJO PAZ, ROGER HOMERO.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de posgrado para obtener el Grado Académico de Maestro en **RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL** en la Carrera de Estomatología de la Universidad Científica del Sur, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

Que, de acuerdo con la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Decano Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1º: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: "CARACTERÍSTICAS IMAGENOLÓGICAS DE LA IMPACTACIÓN CANINA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. UN ESTUDIO MULTICÉNTRICO" de la CD. CORNEJO PAZ, ROGER HOMERO con registro: N° POS-70-2023-00513 y establecer la vigencia de aprobación de este documento de dieciocho (18) meses (hasta el 20 de agosto del 2025), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto de investigación.

ART. 2º: NOMBRAR Asesoría del trabajo de tesis señalado, al **Dr. Esp. Luis Ernesto Arriola Guillén**.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Dr. Claudio Peña Soto

Decano de la Carrera de Estomatología