TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

"PREVALENCIA DE ASIMETRÍA MANDIBULAR EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS EN ADULTOS. UN ESTUDIO TRANSVERSAL"

Tesis para optar el Título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

Presentado por:

Sandra Noelia Pinto Wong (0009-0000-1166-5276)

Asesor:

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

Lima – Perú

2025

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 29 de septiembre de 2025.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Esp. JAIME GIUSEPP RODRIGUEZ CHESSA
Miembro 1: Mg. CD. CARLOS VLADIMIR ESPINOZA MONTES
Miembro 2: Mg. Esp. GUSTAVO ADOLFO WATANABE KANNO

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "PREVALENCIA DE ASIMETRIA MANDIBULAR EN RADIOGRAFIAS PANORAMICAS EN ADULTOS. UN ESTUDIO TRANSVERSAL" con código de proyecto: POS-95-2024-00310.

Presentada por la egresada:

- SANDRA NOELIA PINTO WONG

Para optar el Título Profesional de Segunda Especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Asesorada por: Dr. Esp. LUIS ERNESTO ARRIOLA GUILLEN

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño del estudiante del posgrado de Estomatología en la sustentación, se concluyen de:
Manera unánime (X)
Por mayoría ( )

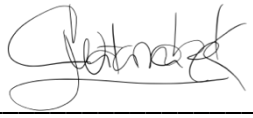
Calificar a:

Tesista: SANDRA NOELIA PINTO WONG		Nota (en letras): 19 (diecinueve)	
Aprobado ( )	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente (X)	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



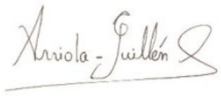
Dr. Esp. JAIME GIUSEPP RODRIGUEZ CHESSA
Presidente del Jurado
DNI. 40111281



Mg. Esp. GUSTAVO ADOLFO WATANABE KANNO
Miembro 2
DNI. 40230501



Mg. CD. CARLOS VLADIMIR ESPINOZA MONTES
Miembro 1
DNI. 09298400



Dr. Esp. LUIS ERNESTO ARRIOLA GUILLEN
Asesor
DNI. 40990364

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR
POSGRADO ESTOMATOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DE CONTENIDO DE INFORME FINAL DE TESIS[13]

Lima, 2 de octubre Del 2025

Señor:

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

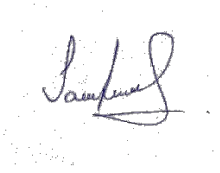
De nuestra consideración,

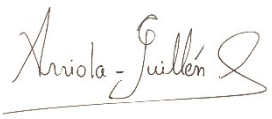
Yo: Sandra Noelia Pinto Wong, egresado del Posgrado Estomatología de la Universidad Científica del Sur, en conjunto con el asesor Luis Ernesto Arriola Guillén, declaramos que este informe final de tesis titulado: Prevalencia de asimetría mandibular en radiografías panorámicas en adultos. Un estudio transversal, sustentado para obtener el título de Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar 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 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 académicos[14], 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,





Sandra Noelia Pinto Wong
DNI: 41829991

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. Prevalencia de asimetría mandibular en radiografías panorámicas en adultos. Un estudio transversal

Autores. Sandra Noelia Pinto Wong

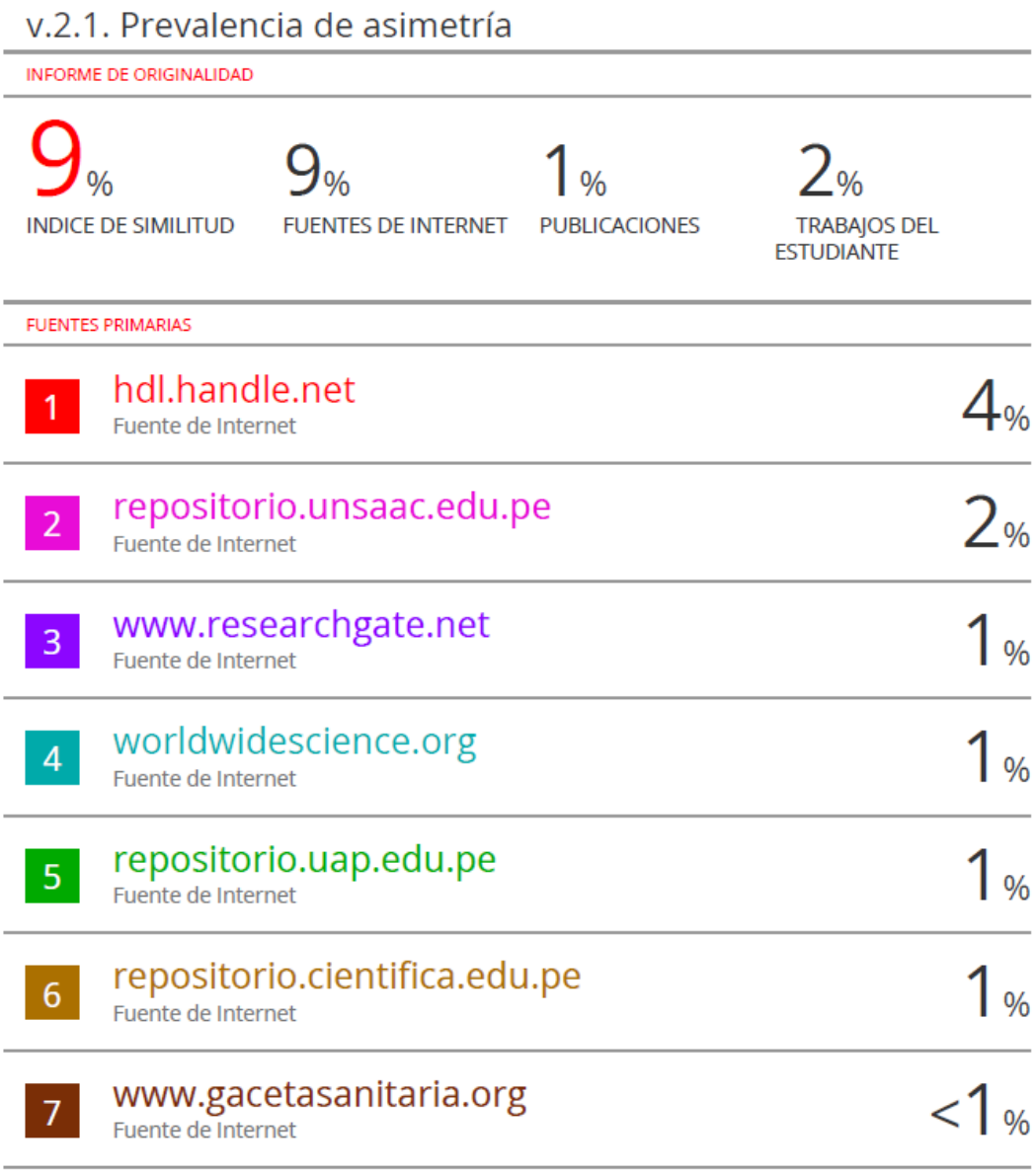
Mecanismo de revisión de originalidad. Evaluación con Turnitin (ID 2782339808).

Código de registro. POS-95-2024-00310

Resultado de la evaluación. 9%

Revisado por. Herlyss Leonel Sovero Navarro.

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



TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres, por su constante apoyo, valores y ejemplo. Y a Andrés por su compañía y aliento en cada etapa de este proyecto.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

AGRADECIMIENTOS

Un agradecimiento muy especial a mi asesor, Mg. Esp. Luis Ernesto Arriola Guillén, por su paciencia, por compartir con generosidad sus conocimientos, y por guiarme con dedicación a lo largo de este proyecto.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ÍNDICE

		Pág.
	Título	1
	Resumen	2
	Abstract	4
	Versión en inglés	
I.	Introduction	6
II.	Materials y methods	8
III.	Results	11
IV.	Discussion	14
V.	Conclusions	16
	Versión en español	
I.	Introducción	19
II.	Materiales y métodos	22
III.	Resultados	25
IV.	Discusión	29
V.	Conclusiones	31
VI.	Referencias bibliográficas	32
VII.	Anexos	37

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ARTÍCULO ORIGINAL ENVIADO A PUBLICAR

Prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama en radiografías panorámicas de individuos adultos. Un estudio transversal

Prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetry in panoramic radiographs of adult individuals. A cross-sectional study

Sandra Pinto Wong, 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 Ortopedia Maxilofacial, Carrera de Estomatología, Universidad Científica del Sur, Lima Perú.

2. Ph.D. and Associate Professor of the Division of Orthodontics, 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:

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Resumen

Contexto: La asimetría mandibular resulta ser más común de los que se suele considerar. El propósito de este estudio fue determinar la prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama mediante el método de Habets utilizando radiografías panorámicas obtenidas de individuos adultos.

Materiales y métodos: Este estudio transversal evaluó 210 radiografías panorámicas de individuos adultos que asistieron a un centro radiológico de referencia privado en Lima, Perú. Se incluyeron radiografías de ambos sexos, incluyendo dentición permanente y de buena calidad. Un evaluador capacitado y calibrado evaluó mediante el método de Habets la altura mandibular, del cóndilo y de la rama, considerando asimetría cuando la diferencia entre ambos lados fue mayor a 3%. Se utilizaron la prueba Exacta de Fisher, T de student pareada y finalmente se aplicó regresión logística binaria para conocer características de las asimetrías.

Resultados: La asimetría mandibular estuvo presente en el 39.5%, la condilar en 81.4% y la de rama mandibular en 48.6%, sin diferencias entre ambos sexos (P>0.05). Sólo en mujeres hubo diferencia entre ambos lados en la altura mandibular (p=0.008), y en la altura condilar (p=0.013), pero al evaluar de forma multivariada no se encontró influencia significativa del sexo ni de la edad en la aparición de las asimetrías usando regresión logística binaria.

Conclusiones: La prevalencia de asimetrías mandibulares, condilares y de la rama en la muestra evaluada alcanza niveles significativos, aunque en su mayoría pueden considerarse asimetrías leves, dado que el índice de Habets, altamente sensible, clasifica como asimetría cualquier diferencia superior al 3%. Estas asimetrías, aunque clínicamente poco perceptibles, deben ser tenidas en cuenta por los clínicos al planificar

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

sus tratamientos. Además, no se observó que el sexo o la edad influyan de manera significativa en la aparición de estas asimetrías.

Palabras clave: Asimetría mandibular; Asimetría del cóndilo mandibular; Asimetría de la rama mandibular; Radiografía panorámica; Método de Habets

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Abstract

Background: Mandibular asymmetry turns out to be more common than often considered. The purpose of this study was determined the prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetry by means of the Habets method using panoramic radiographs obtained from adult individuals.

Materials and Methods: This cross-sectional study evaluated 210 panoramic radiographs in adult individuals who attended a private referral radiology center in Lima, Peru. Radiographs of both genders were considered, including permanent dentition and of good quality. A trained and calibrated evaluator assessed mandibular, condyle and ramus height using the Habets method, considering asymmetry when the difference between both sides was greater than 3%. Fisher's Exact test, paired Student's t-test and finally binary logistic regression were used to determine the characteristics of the asymmetries.

Results: Mandibular asymmetry was present in 39.5%, condylar asymmetry in 81.4% and mandibular ramus asymmetry in 48.6%, without differences between both genders ($P>0.05$). Only in women there was a difference between both sides in mandibular height ($P=0.008$), and in condylar height ($P=0.013$), but when evaluated multivariate, no significant influence of gender or age was found in the appearance of asymmetries using binary logistic regression.

Conclusions: The prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetries in the evaluated sample reaches significant levels, although most of them can be considered mild asymmetries, given that the highly sensitive Habets index classifies as asymmetry any difference greater than 3%. These asymmetries, although clinically not very noticeable, should be considered by clinicians when planning their treatments. In

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

addition, gender or age were not found to significantly influence the occurrence of these asymmetries.

Keywords: Condylar asymmetry; Mandibular asymmetry; Mandibular ramus asymmetry; Habets method; Panoramic radiograph

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

I. Introduction

Facial symmetry is the result of a balanced bone growth that allows observing similar musculoskeletal structures in size and shape in both sides of the face, including the mandible, accepting that there is a normal range of differences between both sides, without losing the symmetry condition, therefore it is clear that there are few perceptible asymmetries that do not affect aesthetics or function. (1,2) On each side of the hemimandible there is the body, the ascending ramus, and the mandibular condyle, in these three structures discrepancies can be found during the growth process, either individually or together. (3)

Mandibular asymmetry is not a rare condition and is usually diagnosed by a combination of studies such as clinical evaluation, photographs, panoramic radiographs, cephalometric, posteroanterior, and tomography. (10-12) It has been shown that the lower third is more prone to facial asymmetries, as the growth of the upper maxillary bone is stable and the lower maxillary bone, which is the only mobile bone, is more sensitive to environmental factors. (13)

The regions with the greatest growth potential in the mandible are the condylar cartilages. Injuries occurring in these areas during the growth period may alter their development, resulting in displacement of the lower jaw towards the affected side. (4, 5) However, several risk factors have been described in relation to facial asymmetry beyond alterations of the facial growth pattern including gender, age, muscle activity, pathologies, congenital changes, infections, trauma and occlusal interferences, so mandibular asymmetry is considered multifactorial etiology. (6-9)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

At least two hypotheses have been generated to explain mandibular asymmetry, the first is that the asymmetries are simple morphological variations. (14) The second is functional and mechanical, i.e., masticatory forces give rise to joint loading over time, and these are related to the size of the condyle. Several investigators have shown that the temporomandibular joint (TMJ) transfers masticatory forces from the mandible to the skull during mastication. This suggests that the magnitude of joint loads over time may be related to the size of the mandibular condyle. Humans tend to chew on one side of the mouth at a time, and most skulls, including juvenile specimens, show differential wear on either the right or left side of the dentition, suggesting that over a period of years more force will be transmitted to one or the other condyle. The greater transmission of force through one condyle may be related to greater bone growth in that condyle, at least until the individual is fully developed. A prediction can be made that, if there is a correlation between condylar asymmetry and which side of the dentition is more commonly worn, then there should also be a distinct positive or negative relationship between which side of the mouth has the more worn teeth and which side has the larger condyle. (14, 15)

Regardless of the origin of the problem, orthodontists have developed various tools to diagnose problems related to mandibular asymmetry. In this regard, a widely used diagnostic tool is panoramic radiography, which is generally used to complement the clinical examination. This is a simple technique that provides low radiation doses and allows a correct evaluation of the osseous structures. (16, 17) Likewise, several measurement indexes have been described in panoramic radiographs, being the most reliable those that measure vertically. (16, 18, 19)

There are antecedents that have evaluated asymmetry in different parts of the world finding a prevalence of 23.9% in Caucasian men and 12.5% in women, (20) 25% in Asians, (21, 22) 41.4% in European men and 40.4% in women. (23) In Latin America, a

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

study conducted in Chile revealed a statistically significant difference between the height of the condylar process and the left ramus of the mandible. The results showed that the height of the condylar process was greater in women than in men, concluding that the greatest difference was observed in the mandibular ramus. (24) Similarly, in Ecuador, a prevalence of greater height in the right ascending ramus was identified, being more pronounced in the male sex. (25)

The Habets index, described in 1988, is an index considered one of the most widely used to compare the height of the ramus and condyle on both sides. It uses the formula: [(R-L)/(R+L)] x 100 % to identify the presence of asymmetry. (26, 27) In clinical practice there are with some frequency cases with severe bony asymmetry, which is evident to the orthodontist, but the percentage of mild asymmetry is higher. An update of these figures is necessary to consider these results in clinical practice, so the purpose of this research was to determine the prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetry by the Habets method using panoramic radiographs obtained from adult individuals.

II. MATERIALS AND METHODS

The present study was a cross-sectional and retrospective study. It was approved by the Institutional Research Ethics Committee of the Universidad Científica del Sur with registration number POS-95-2024-00310. The study group consisted of 210 panoramic radiographs of adult individuals who attended a private referral radiology center in Lima, Peru between 2022 and 2023. The sample was determined by means of a formula to estimate a proportion (the proportion of mandibular asymmetry) according to a pilot test that was performed on 100 panoramic radiographs, with the following data: Population: 4000 panoramic radiographs, confidence level 95%, precision 5%, test power 80% and estimated proportion of mandibular asymmetry 17.4% (Annex 1).

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

The following inclusion criteria were used: clearly observed digital panoramic radiographs, radiographs of males and females aged 18 to 50 years and showing complete permanent dentition with or without the presence of third molars. Panoramic radiographs with distortion, with ghost images, with archival problems or damage, of individuals with mixed dentition, or with orthodontic treatment, also syndromic patients or with evident tumors were excluded.

Image acquisition

Panoramic radiographs were extracted from the database of the private radiology center. Initially, the images were converted from PDF to JPG format. Subsequently, we proceeded with the identification and localization of the relevant anatomical structures, the most lateral point of the mandibular condyle (O1) and the most lateral point of the mandibular ramus (O2). The points were then marked with the help of Tps Dig 2 version 2.32 software (Figure 1).



Figure 1

Once the points were marked, lines were drawn, and measurements were taken using Image J software. These lines were named Line A, which represents a tangent line on

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

the mandibular ramus, drawn from O1 to O2, and Line B, which was perpendicular from Line A to the most superior area of the condyle. Using as reference the points and lines drawn. Specific measurements were performed, including condylar height (CH), defined as the distance from the point of intersection of line B with line A to point O1; ramus height (RH), determined as the distance between points O1 and O2 measured on line A; and condyle and ramus height, which consisted of the sum of the two previous measurements. (Figure 2).

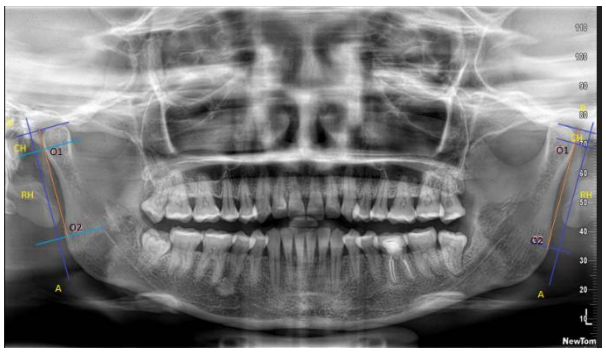


Figure 2

Subsequently, the Habets method formula was applied to calculate mandibular ramus height, mandibular condyle height and condyle plus ramus height as follows:

Condylar asymmetry index: (CHrhs-CHlhs/CHrhs+CHlhs)*100.

Ramus asymmetry index: (RHrhs-RHlhs/RHlhs+RHrhs)*100.

Condyle-and-ramus asymmetry index: [(CH+RHrhs) - (CH+RHlhs) / (CH+RHrhs) + (CH+RHlhs)*100.

(CH+RHlhs)] *100

The presence of asymmetry was considered when the difference was greater than 3%. The diagnosis was for each area evaluated, and asymmetry was considered when at least one index was altered.

Calibration and training

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

A specialist orthodontist with more than 10 years of experience trained the main evaluator in the visualization and localization of the anatomical structures. Subsequently, the calibration of this was evaluated, and therefore all the measurements were taken at two separate times separated by one week between them, using the weighted Kappa test until values above 0.7 were obtained in all measurements.

Statistical analysis

The data were processed and analyzed using IBM SPSS Statistics version 29 (IBM Corp., NY, USA). The prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetries were evaluated in the whole sample. Fisher's Exact test was then used to evaluate associations between asymmetries and gender. Subsequently, the lengths were compared between both sides using the paired Student's t-test and finally a binary logistic regression was applied to evaluate the influence of predictor variables on the occurrence of asymmetries ($P<0.05$).

III. Results

The initial characteristics of the sample are shown in Table 1. Table 2 shows the prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetry according to gender, finding that 34.3% of mandibular asymmetry is present in men and 42.0% in women, condylar asymmetry 83.6% present in men and 80.4% in women and ramus asymmetry present in 47.8% of men and 49.0% in women. Table 3 analyzes the comparison of mandibular, condylar and ramus height between sides in men showed no significant difference; however, in women a difference was found in mandibular height between both sides (0.69 mm mean difference, p=0.008), and in condylar height (0.36 mm mean difference, p=0.013). Likewise, binary logistic regressions were evaluated to determine the appearance of mandibular, condylar or ramus asymmetry considering gender and age, and

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

no significant influence of any of them was found in the results of the three regressions (P>0.05) (Table 4).

Table 1. Initial characteristics of the sample

Gender	n	Mean	DE
Male	67	30.31	6.924
Female	143	*29.84*	*8.031*

P=0.678
Student's t-test

Table 2. Prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetry in general and according to gender.

Gender	Mandibular asymmetry Indicator	Absent	Present	Total	p
Male	n	44	23	67	0.364
	%	65.7	34.3	100	
Female	n	83	60	143	
	%	58.0	42	100	
Total	n	127	83	210	
	%	60.5	39.5	100	
Gender	**Condylar asymmetry Indicator**	**Absent**	**Present**	**Total**	**p**
Male	n	11	56	67	0.704
	%	16.4	83.6%	100	
Female	n	28	115	143	
	%	19.6	80.4%	100	
Total	n	39	171	210	
	%	18.6	81.4%	100	
Gender	**Ramus asymmetry Indicator**	**Absent**	**Present**	**Total**	**p**
Male	n	35	32	67	0.883
	%	52.2	47.8	100	
Female	n	73	70	143	
	%	51	49	100	

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Total	n	108	102	210
	%	51.4	48.6	100

Fisher's Exact Test

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Table 3. Comparison of mandibular, condylar and ramus height between sides according to gender.

Gender	Measurement	n	Mean	SD	Mean difference	p
Male	Mandibular height right	67	49.10	4.10	-0.21	0.624
	Left mandibular height	67	49.31	4.61		
	Right condyle height	67	6.81	1.73	-0.01	0.953
	Left condyle height	67	6.82	1.71		
	Right ramus height	67	42.29	4.25	-0.11	0.827
	Height of left ramus	67	42.41	4.75		
Female	Mandibular height right	143	44.40	3.99	-0.69	0.008*
	Left mandibular height	143	45.10	4.24		
	Right condyle height	143	7.33	1.80	-0.36	0.013*
	Left condyle height	143	7.69	2.04		
	Right ramus height	143	37.07	3.49	-0.29	0.263
	Height of left ramus	143	37.37	4.04		

* Significant, paired t-test

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Table 4. Binary logistic regression to determine the occurrence of mandibular, condylar or ramus asymmetry according to predictor variables.

Predictor variables	p	Exp. (B)	95% C.I. for EXP(B)	
			Inferior	Superior
		Mandibular asymmetry		
Female	---	---	---	---
Male	0.294	1.38	0.76	2.53
Age	0.933	1.00	0.96	1.04
		Condylar asymmetry		
Female	---	---	---	---
Male	0.616	0.82	0.38	1.77
Age	0.215	1.03	0.98	1.08
		Ramus asymmetry		
Female	---	---	---	---
Male	0.880	1.05	0.58	1.87
Age	0.749	0.99	0.96	1.03

IV. Discussion

In orthodontic clinical practice, cases with bony asymmetry are observed with some frequency. In general, the most clinically evident cases, with low prevalence, include mandibular deviations and should be treated with orthognathic surgery; however, the percentage of mild and to some extent compensable asymmetry in practice is much higher. These figures may change according to genetic factors and be more noticeable in certain ethnic groups. Thus, orthodontists should be aware of them to update this theoretical information to allow them to consider these variations in their treatment plans and to know that they will have to compensate or camouflage more cases than thought, since they do not merit maxillofacial surgery. For these reasons, the purpose of this research was to determine the prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetry in panoramic radiographs of Peruvian individuals.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

There are several imaging tests that are useful for the diagnosis of mandibular asymmetry, but panoramic radiography is a very useful initial method that allows a comparative evaluation of the shape and size of the ramus, condyles, and mandibular bodies. In this sense, our results show a high prevalence of condylar asymmetry (83.6% in males and 80.4% in females, with no significant differences between them). These values coincide with those reported by Barreno and Macias (28) in 2018, who obtained a prevalence of condylar asymmetry of 70.3%, both results corresponding to a sample of patients with definitive dentition. However, Kasimoglu *et al*. (27) obtained condylar asymmetry results of 3.5% and 9.49%, in Turkish adolescents, this variation is because they evaluated asymmetry with a method that only includes severe asymmetries, there were differences in the population samples and the variability in the ethnic and geographical characteristics of the populations studied may also influence the prevalence of condylar asymmetry. Cultural and genetic differences between South American and Turkish populations may lead to different results.

Regarding the mandibular ramus, a prevalence of 47.8% of men and 49.0% of women was obtained, also without significant differences between genders, which is close to that obtained by Barreno and Macias (28) with 38.7%. It also coincides with Galarza *et al* (25) who found a high prevalence of mandibular ramus asymmetry, being higher in the right ramus and in men. The least prevalent asymmetry was that of condyle plus ramus presenting in 34.3% of men and 42.0% of women, which is a result close to that found by McCrea *et al* (20) with a prevalence of mandibular asymmetry of 18%.

Additionally, even though the magnification in a panoramic radiograph is not the method to perform linear measurements, it is possible to work in a comparative way between sides, seeking to evaluate the presence of asymmetries since the magnification will be the same for both sides. In this sense, in our study in men no significant difference was found

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

in the measurements compared. On the contrary, in women we found a significant difference in mandibular height and condyle height, but even if there was a significant difference, it should be analyzed with caution because it is a clinically small difference. Additionally, our research evaluated the influence of some predictor variable (gender, age) in the appearance of mandibular, condylar or ramus asymmetry by means of logistic regressions, but did not find significant results, as Alfaro *et al* (29) whose results showed that gender is not a conditioning factor of vertical mandibular asymmetry, also observed in the study of Barreno and Macias (28) whose values did not represent statistical significance in relation to the age and gender of the patients.

Finally, based on what we have found and analyzed, our results show important implications for diagnosis and treatment in orthodontics and oral and maxillofacial surgery, so these asymmetry figures should be considered both from the theoretical aspect and in treatment planning.

V. Conclusion

1. The prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetries was 39.5%, 81.4% and 48.6% respectively in the sample evaluated, being these values considerable and should be considered by clinicians when planning their treatments. Gender and age do not influence the appearance of these asymmetries. It is important to note that the Habets method is very sensitive and detects any minimal deviation above 3%, it is possible that the high prevalence of condylar asymmetry reflects mainly mild asymmetries. This means that they may not be clinically relevant and do not necessarily imply mandibular pathology or dysfunction.
2. It is recommended that for future studies it would be beneficial to use a higher threshold, such as 8%, to identify more clinically significant asymmetries. This

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

would allow better differentiation between mild and severe asymmetries, facilitating the identification of cases with potential pathologic relevance and helping to establish a more accurate understanding of the prevalence and impact of condylar asymmetries.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

VERSIÓN EN ESPAÑOL

Resumen

Contexto: La asimetría mandibular resulta ser más común de los que se suele considerar. El propósito de este estudio fue determinar la prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama mediante el método de Habets utilizando radiografías panorámicas obtenidas de individuos adultos.

Materiales y métodos: Este estudio transversal evaluó 210 radiografías panorámicas de individuos adultos que asistieron a un centro radiológico de referencia privado en Lima, Perú. Se incluyeron radiografías de ambos sexos, incluyendo dentición permanente y de buena calidad. Un evaluador capacitado y calibrado evaluó mediante el método de Habets la altura mandibular, del cóndilo y de la rama, considerando asimetría cuando la diferencia entre ambos lados fue mayor a 3%. Se utilizaron la prueba Exacta de Fisher, T de student pareada y finalmente se aplicó regresión logística binaria para conocer características de las asimetrías.

Resultados: La asimetría mandibular estuvo presente en el 39.5%, la condilar en 81.4% y la de rama mandibular en 48.6%, sin diferencias entre ambos sexos (P>0.05). Sólo en mujeres hubo diferencia entre ambos lados en la altura mandibular (p=0.008), y en la altura condilar (p=0.013), pero al evaluar de forma multivariada no se encontró influencia significativa del sexo ni de la edad en la aparición de las asimetrías usando regresión logística binaria.

Conclusiones: La prevalencia de asimetrías mandibulares, condilares y de la rama en la muestra evaluada alcanza niveles significativos, aunque en su mayoría pueden considerarse asimetrías leves, dado que el índice de Habets, altamente sensible, clasifica como asimetría cualquier diferencia superior al 3%. Estas asimetrías, aunque

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

clínicamente poco perceptibles, deben ser tenidas en cuenta por los clínicos al planificar sus tratamientos. Además, no se observó que el sexo o la edad influyan de manera significativa en la aparición de estas asimetrías

I. Introducción

La simetría facial es el resultado de un crecimiento óseo equilibrado que permite observar estructuras músculo esqueléticas similares en tamaño y forma en ambos lados de la cara, incluida la mandíbula, aceptando que existe un rango normal de diferencias entre ambos lados, sin perder la condición de simetría, por lo tanto está claro que hay asimetrías pocos perceptibles que no afectan la estética ni la función.(1,2) Cada hemimandíbula está conformada por el cuerpo, la rama ascendente y el cóndilo mandibular, en estas tres estructuras se pueden encontrar discrepancias durante el proceso de crecimiento, ya sea de manera individual o en conjunto.(3)

La asimetría mandibular no es una condición rara y generalmente es diagnosticada mediante una combinación de estudios como la evaluación clínica, fotografías, radiografías panorámicas, cefalométricas, posteroanteriores y tomografías. (10-12) Se ha demostrado que el tercio inferior es más propenso a asimetrías faciales, ya que el crecimiento del hueso maxilar superior es estable y el hueso maxilar inferior que es el único hueso móvil, es más sensible a los factores ambientales. (13)

Los cartílagos condilares representan las zonas de mayor potencial de crecimiento en la mandíbula. Cualquier lesión que se produzca en estas áreas durante el desarrollo puede modificar su proceso de crecimiento, lo que provocaría el desplazamiento del maxilar inferior hacia el lado afectado.(4, 5) Sin embargo, se han descrito diversos factores de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

riesgo en relación con la asimetría facial más allá de las alteraciones del patrón de crecimiento facial incluyendo el sexo, la edad, la actividad muscular, patologías, cambios congénitos, infecciones, trauma e interferencias oclusales, por lo que la asimetría mandibular es considerada de etiología multifactorial.(6-9)

Se han generado al menos dos hipótesis para explicar la asimetría mandibular, la primera es que las asimetrías son simples variaciones morfológicas. (14) La segunda es funcional y mecánica, es decir las fuerzas masticatorias dan lugar a la carga articular a lo largo del tiempo y estas están relacionadas con el tamaño del cóndilo. Varios investigadores han demostrado que la articulación temporomandibular (ATM) transfiere las fuerzas de masticación desde la mandíbula hasta el cráneo durante la masticación. Esto sugiere que la magnitud de las cargas articulares a lo largo del tiempo podría estar relacionada con el tamaño del cóndilo mandibular. Los seres humanos tienden a masticar de un lado de la boca a la vez, y la mayoría de los cráneos, incluidos los especímenes juveniles, presentan desgaste diferencial en el lado derecho o izquierdo de la dentición, lo que sugiere que durante un período de años se transmitirá más fuerza a uno u otro cóndilo. La mayor transmisión de fuerza a través de un cóndilo puede estar relacionada con un mayor crecimiento óseo en ese cóndilo, al menos hasta que el individuo esté completamente desarrollado. Se puede hacer una predicción de que, si existe una correlación entre la asimetría condilar y el lado de la dentición que se usa más habitualmente, entonces también debería existir una relación positiva o negativa distinta entre el lado de la boca que tiene los dientes más desgastados y el lado que tiene el cóndilo más grande. (14, 15)

Independientemente del origen del problema, los ortodoncistas han desarrollado diversas herramientas para diagnosticar problemas relacionados con la asimetría mandibular. En ese sentido, una herramienta diagnóstica muy utilizada es la radiografía panorámica, que generalmente se utiliza para complementar el examen clínico. Esta es una técnica sencilla

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

que aporta bajas dosis de radiación y permite evaluar correctamente las estructuras óseas. (16, 17) Asimismo, se han descrito varios índices de medición en radiografías panorámicas, siendo los más fiables los que miden de manera vertical.(16, 18, 19)

Existen antecedentes que han evaluado la asimetría en diferentes partes del mundo encontrando una prevalencia de 23.9% en caucásicos hombres y 12.5% en mujeres, (20) un 25% en asiáticos,(21, 22) un 41.4% en europeos hombres y un 40.4% en mujeres.(23) En el contexto latinoamericano, un estudio realizado en Chile reportó diferencias estadísticamente significativas entre la altura del proceso condilar y la rama mandibular izquierda. Dicho trabajo evidenció que las mujeres presentaron una mayor altura condilar en comparación con los hombres, siendo la rama mandibular la región donde se observó la mayor discrepancia (24) De manera similar, en Ecuador se identificó una prevalencia de mayor altura en la rama ascendente derecha, siendo más pronunciada en el sexo masculino. (25)

El índice de Habets, descrito en 1988, es un índice considerado uno de los más usados para comparar la altura de la rama y cóndilo de ambos lados. Se utiliza la fórmula: [(R-L)/(R+L)] x 100 % para identificar la presencia de asimetría. Si el resultado que se obtiene es mayor a 3 % indica asimetría. (26, 27) En la práctica clínica hay con alguna frecuencia casos con asimetría ósea severa, que es evidente para el ortodoncista, pero el porcentaje de asimetría leve es mayor. Una actualización de estas cifras es necesario para considerar estos resultados en la práctica clínica, por esto el propósito de esta investigación fue determinar la prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama mediante el método de Habets utilizando radiografías panorámicas obtenidas de individuos adultos.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio fue de tipo transversal y retrospectivo. Fue aprobado por el Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur con el número de registro POS-95-2024-00310 El grupo de estudio estuvo conformado por 210 radiografías panorámicas de individuos adultos que asistieron a un centro radiológico de referencia privado de Lima, Perú entre los años 2022 y 2023. La muestra fue determinada mediante una fórmula para estimar una proporción (la proporción de asimetría mandibular) de acuerdo a una prueba piloto que se realizó en 100 radiografías panorámicas, consignando los siguientes datos: Población: 4000 radiografías panorámicas, nivel de confianza 95%, precisión 5%, potencia de la prueba 80% y proporción estimada de asimetría mandibular de 17.4%. (Anexo 1)

Se usaron los siguientes criterios de inclusión: radiografías panorámicas digitales observadas con nitidez, radiografías de varones y mujeres de 18 a 50 años de edad, y que muestren dentición permanente completa con o sin presencia de terceras molares. Se excluyeron radiografías panorámicas con distorsión, con imágenes fantasmas, con problemas o daños de archivo, de individuos con dentición mixta, o que estén con tratamiento de ortodoncia, también pacientes sindrómicos o con tumores evidentes.

Adquisición de imágenes

Las radiografías panorámicas fueron extraídas de la base de datos del centro radiológico privado. Inicialmente, se llevó a cabo la conversión de las imágenes de PDF a formato JPG. Posteriormente, se procedió con la identificación y localización de las estructuras anatómicas relevantes, el punto más lateral del cóndilo de la mandíbula (O1) y el punto

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

más lateral de la rama mandibular (O2). Luego se marcaron los puntos con la ayuda del software Tps Dig 2 version 2.32 (figura1).



Figura 1

Posteriormente al marcaje de los puntos anatómicos de referencia, se procedió al trazado de las líneas y a la obtención de las mediciones correspondientes mediante el software Image J. La Línea A se definió como una línea tangente a la rama mandibular, extendida desde el punto O1 hasta el punto O2. La Línea B se trazó de manera perpendicular a la Línea A, alcanzando la porción más superior del cóndilo.

A partir de estas referencias se realizaron las mediciones específicas: la altura condilar (CH), definida como la distancia desde el punto de intersección entre las líneas A y B hasta el punto O1; la altura de la rama (RH), correspondiente a la distancia entre los puntos O1 y O2 medida sobre la Línea A; y la altura cóndilo-rama, determinada por la suma de las dos mediciones anteriores. (Figura 2)

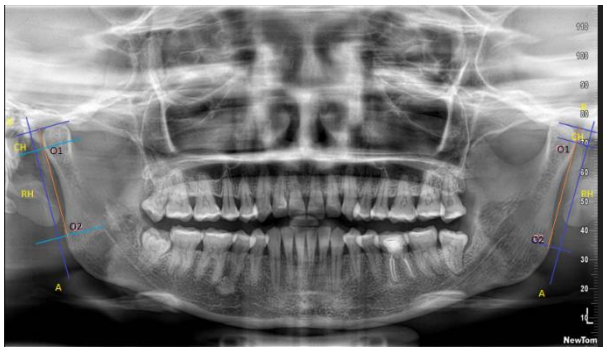


Figura 2

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Posteriormente, se aplicó la fórmula del método de Habets para calcular la altura de la rama mandibular, la altura del cóndilo mandibular y la altura del cóndilo más la rama de la siguiente manera:

Índice de asimetría condilar: (CHder-CHizq/CHder+CHizq)*100.

Índice de asimetría de rama: (RHder-RHizq/RHizq+RHder)*100.

Índice de asimetría cóndilo-mas-rama: [(CH+RHder) - (CH+RHizq) / (CH+RHder) + (CH+RHizq)] *100

Se consideró la presencia de asimetría cuando la diferencia fue mayor a 3%. El diagnóstico fue para cada área evaluada, al tener al menos un índice alterado ya fue considerada la asimetría.

Calibración y capacitación

Un Ortodoncista especialista de más de 10 años de experiencia realizó la capacitación a la evaluadora principal en la visualización y localización de las estructuras anatómicas. Posteriormente se evaluó la calibración de la misma, para esto se hicieron todas las mediciones en dos momentos de evaluación separadas por una semana entre ellas mediante la prueba de Kappa ponderado hasta obtener valores superiores a 0.7 en todas las mediciones.

Análisis estadístico

Los datos fueron procesados y analizados por el software IBM SPSS Statistics version 29 (IBM Corp., NY, USA). Se evaluaron las prevalencias de las asimetrías mandibular, condilar y de rama en toda la muestra. Luego se utilizó la prueba Exacta de Fisher para evaluar las asociaciones entre las asimetrías y el sexo. Posteriormente se compararon las

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

longitudes entre ambos lados usando la prueba T de student pareada y finalmente se aplicó una regresión logística binaria para evaluar la influencia de variables predictoras en la aparición de asimetrías. (P<0.05)

III. Resultados

Las características iniciales de la muestra se observan en la tabla 1. En la tabla 2 se observa la prevalencia de la asimetría mandibular, condilar y de la rama según sexo, encontrando que el 34.3% de asimetría mandibular está presente en hombres y en mujeres el 42.0%, la asimetría condilar 83.6% presente en hombres y en mujeres el 80.4% y la asimetría de la rama presente en el 47.8% de hombres y en mujeres el 49.0%. En la tabla 3 se analiza la comparación de la altura mandibular, condilar y de la rama entre lados en hombres no mostró diferencia significativa alguna; sin embargo, en mujeres se encontró diferencia en la altura mandibular entre ambos lados (0.69 mm de diferencia de medias, p=0.008), y en la altura de cóndilos (0.36 mm de diferencia de medias, p=0.013). Así mismo, se evaluaron regresiones logísticas binarias para determinar la aparición de la asimetría mandibular, condilar o de rama teniendo en cuenta al sexo y la edad, no encontrándose influencia significativa de alguna de ellas en el resultado de las tres regresiones (P>0.05) (tabla 4).

Tabla 1. Características iniciales de la muestra

Sexo	n	Media	DE
Masculino	67	30.31	6.924
Femenino	143	29.84	8.031

P=0.678
Prueba de t de student

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 2. Prevalencia de la asimetría mandibular, condilar y de la rama en general y según sexo.

Sexo	Asimetría mandibular				p
	Indicador	Ausente	Presente	Total	
Masculino	n	44	23	67	0.364
	%	65.7	34.3	100	
Femenino	n	83	60	143	
	%	58.0	42	100	
Total	n	127	83	210	
	%	60.5	39.5	100	
Sexo	**Asimetría condilar**			**Total**	**p**
	Indicador	**Ausente**	**Presente**		
Masculino	n	11	56	67	0.704
	%	16.4	83.6%	100	
Femenino	n	28	115	143	
	%	19.6	80.4%	100	
Total	n	39	171	210	
	%	18.6	81.4%	100	
Sexo	**Asimetría de la rama**			**Total**	**p**
	Indicador	**Ausente**	**Presente**		
Masculino	n	35	32	67	0.883
	%	52.2	47.8	100	
Femenino	n	73	70	143	
	%	51	49	100	
Total	n	108	102	210	
	%	51.4	48.6	100	

Prueba Exacta de Fisher

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 3. Comparación de la altura mandibular, condilar y de la rama entre lados según sexo.

Sexo	Medición	n	Media	D.E	Diferencia de medias	p
Masculino	Altura mandibular derecha	67	49.10	4.10	-0.21	0.624
	Altura mandibular izquierda	67	49.31	4.61		
	Altura del cóndilo derecho	67	6.81	1.73	-0.01	0.953
	Altura del cóndilo izquierdo	67	6.82	1.71		
	Altura de la rama derecha	67	42.29	4.25	-0.11	0.827
	Altura de la rama izquierda	67	42.41	4.75		
Femenino	Altura mandibular derecha	143	44.40	3.99	-0.69	0.008*
	Altura mandibular izquierda	143	45.10	4.24		
	Altura del cóndilo derecho	143	7.33	1.80	-0.36	0.013*
	Altura del cóndilo izquierdo	143	7.69	2.04		
	Altura de la rama derecha	143	37.07	3.49	-0.29	0.263
	Altura de la rama izquierda	143	37.37	4.04		

* Significativo, T test pareado

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Tabla 4. Regresión logística binaria para determinar la aparición de la asimetría mandibular, condilar o de rama según variables predictoras.

Variables predictoras	p	Exp. (B)	95% C.I. para EXP(B)	
			Inferior	Superior
		Asimetría mandibular		
Femenino	---	---	---	---
Masculino	0.294	1.38	0.76	2.53
Edad	0.933	1.00	0.96	1.04
		Asimetría condilar		
Femenino	---	---	---	---
Masculino	0.616	0.82	0.38	1.77
Edad	0.215	1.03	0.98	1.08
		Asimetría de rama		
Femenino	---	---	---	---
Masculino	0.880	1.05	0.58	1.87
Edad	0.749	0.99	0.96	1.03

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

IV. Discusión

En la práctica clínica de la ortodoncia se observan con alguna frecuencia casos con asimetría ósea. En general los casos clínicamente más evidentes, con baja prevalencia, incluyen desvíos mandibulares y deben ser tratados con cirugía ortognática; sin embargo, el porcentaje de asimetría leve y hasta cierto punto compensable en la práctica, es mucho mayor. Estas cifras pueden cambiar de acuerdo a factores genéticos y ser más notorios en determinados grupos étnicos. Así, los ortodoncistas deben conocerlas para actualizar esta información teórica que les permita considerar estas variaciones en sus planes de tratamiento y para saber que tendrán que compensar o camuflar más casos de lo pensado, ya que no ameritan llegar a cirugía maxilofacial. Por estos motivos, el propósito de esta investigación fue determinar la prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama en radiografías panorámicas de individuos peruanos.

Existen diversos exámenes imagenológicos que sirven para el diagnóstico de la asimetría mandibular, pero la radiografía panorámica es un método inicial bastante útil que permite hacer una evaluación comparativa de la forma y tamaño de las ramas, los cóndilos y los cuerpos mandibulares. En este sentido, nuestros resultados muestran una alta prevalencia de asimetría condilar (83.6% en varones y 80.4% en mujeres, sin diferencias significativas entre ellos). Estos valores coinciden con los reportados por Barreno y Macias (28) en el 2018, quienes obtuvieron una prevalencia de asimetría condilar del 70.3%, ambos resultados corresponden a una muestra de pacientes con dentición definitiva. Sin embargo, Kasimoglu *et al*. (27) obtuvieron resultados de asimetría condilar de 3.5% y 9.49%, en adolescentes turcos, está variación se debe a que ellos evaluaron la asimetría con un método que solo incluye asimetrías severas, hubo diferencias en las muestras poblacionales y la variabilidad en las características étnicas y geográficas de las poblaciones estudiadas también puede influir en la prevalencia de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

asimetría condilar. Las diferencias culturales y genéticas entre las poblaciones sudamericanas y turcas pueden dar lugar a diferentes resultados

Respecto a la rama mandibular se obtuvo una prevalencia de 47.8% de los hombres y el 49.0% de las mujeres, también sin diferencias significativas entre sexos, que es cercano a lo obtenido por Barreno y Macias (28) con un 38,7%. Coincide también con Galarza *et al* (25) quienes encontraron una alta prevalencia de asimetría de la rama mandibular, siendo mayor en la rama derecha y en hombres. La asimetría menos prevalente fue la de cóndilo más rama presentándose en 34.3% de hombres y en 42.0% de mujeres, que es un resultado cercano al que encontraron McCrea *et al* (20) con una prevalencia de asimetría mandibular del 18%.

Adicionalmente, aun cuando la magnificación en una radiografía panorámica hace que no sea el método para realizar mediciones lineales, se puede trabajar de forma comparativa entre lados, buscando evaluar la presencia de asimetrías ya que la magnificación será la misma para ambos lados. En este sentido, en nuestro estudio en hombres no se encontró diferencia significativa en las mediciones comparadas. Por el contrario, en mujeres se encontró diferencia significativa en la altura mandibular y en la altura del cóndilo, pero aun cuando hubo diferencia significativa, está debe ser analizada con precaución por ser una diferencia clínicamente pequeña. Adicionalmente, nuestra investigación evaluó la influencia de alguna variable predictora (sexo, edad) en la aparición de la asimetría mandibular, condilar o de rama mediante regresiones logísticas, no encontrando resultados significativos, como Alfaro y col (29) cuyos resultados evidenciaron que el sexo no es un factor condicionante de la asimetría mandibular en sentido vertical, también se observa en el estudio de Barreno y Macias (28) cuyos valores no representaron significancia estadística en relación con la edad y el sexo de los pacientes.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Finalmente, en base a lo encontrado y analizado, nuestros resultados muestran importantes implicaciones para el diagnóstico y tratamiento en ortodoncia y cirugía bucomaxilofacial, por lo que hay que considerar estas cifras de asimetría tanto desde el aspecto teórico como en la planificación de los tratamientos.

V. Conclusiones

1. La prevalencia de asimetrías mandibular, condilar y de rama fue 39.5%, 81.4% y 48.6% respectivamente en la muestra evaluada, siendo estos valores considerables y deben ser tomados en cuenta por los clínicos al momento de planificar sus tratamientos. El sexo y la edad no influencian la aparición de estas asimetrías. Es importante precisar que el método de Habets es muy sensible y detecta cualquier desviación mínima por encima del 3%, es posible que la prevalencia elevada de asimetría condilar refleje principalmente asimetrías leves. Esto significa que pueden no ser clínicamente relevantes y no necesariamente implica una patología o una disfunción mandibular.

2. Se recomienda que para futuros estudios sería beneficioso emplear un umbral más elevado, como el 8%, para identificar asimetrías más significativas desde un punto de vista clínico. Esto permitiría una mejor diferenciación entre las asimetrías leves y las severas, facilitando la identificación de casos con potencial relevancia patológica y ayudando a establecer una comprensión más precisa de la prevalencia y el impacto de las asimetrías condilares.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sezgin OS, Celenk P, Arici S. Mandibular asymmetry in different occlusion patterns. Angle Orthod. 2007 Sep;77(5):803-7. doi: 10.2319/092506-392.
2. Ramirez-Yañez GO, Stewart A, Franken E, Campos K. Prevalence of mandibular asymmetries in growing patients. Eur J Orthod. 2011 Jun;33(3):236-42. doi: 10.1093/ejo/cjq057. Epub 2010 Aug 19.
3. Evangelista K, Teodoro AB, Bianchi J, Cevidanes LHS, de Oliveira Ruellas AC, Silva MAG, Valladares-Neto J. Prevalence of mandibular asymmetry in different skeletal sagittal patterns. Angle Orthod. 2022 Jan 1;92(1):118-126. doi: 10.2319/040921-292.1.
4. Schellhas KP, Piper MA, Omlie MR. Facial skeleton remodeling due to temporomandibular joint degeneration: an imaging study of 100 patients. AJNR Am J Neuroradiol. 1990 May;11(3):541-51.
5. Yamashiro T, Okada T, Takada K. Case report: facial asymmetry and early condylar fracture. Angle Orthod. 1998 Feb;68(1):85-90. doi: 10.1043/0003-3219(1998)068<0085:CRFAAE>2.3.CO;2.
6. Tortarolo A, Rotolo R, Nucci L, Tepedino M, Crincoli V, Piancino MG. Condylar Asymmetry in Children with Unilateral Posterior Crossbite Malocclusion: A Comparative Cross-Sectional Study. Children (Basel). 2022 Nov 18;9(11):1772. doi: 10.3390/children9111772.
7. Bal B, Dikbas I, Malkondu O, Oral K. Radiological study on mandibular ramus asymmetry in young population. Folia Morphol (Warsz). 2018;77(4):724-729. doi: 10.5603/FM.a2018.0023. Epub 2018 Mar 3.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

8. Saccucci M, D'Attilio M, Rodolfino D, Festa F, Polimeni A, Tecco S. Condylar volume and condylar area in class I, class II and class III young adult subjects. Head Face Med. 2012 Dec 14;8:34. doi: 10.1186/1746-160X-8-34.
9. Li J, Wu S, Mei L, Wen J, Marra J, Lei L, Li H. Facial asymmetry of the hard and soft tissues in skeletal Class I, II, and III patients. Sci Rep. 2024 Feb 29;14(1):4966. doi: 10.1038/s41598-024-55107-4.
10. Khan MA, Haider A, Noman M, F, Sabir S, Ali A, Ali N. Utility of Panoramic Radiograph for Assessment of Mandibular Asymmetry as Compared with Posteroanterior Cephalogram. Pak J Med Health. 2022;16(8):828-830. doi: https://doi.org/10.53350/pjmhs22168828
11. Shetty SR, Al-Bayatti S, AlKawas S, Talaat W, Narasimhan S, Gaballah K, Al-Rawi N, Alsaegh M, Madiyal A, Balan P, Kamath V. Analysis of the Volumetric Asymmetry of the Mandibular Condyles Using CBCT. Int Dent J. 2022 Dec;72(6):797-804. doi: 10.1016/j.identj.2022.06.019. Epub 2022 Aug 2.
12. Faryal A, Shaikh A. Reliability Of Orthopantomogram In Comparison To Lateral Cephalogram For Linear Mandibular Measurements. J Ayub Med Coll Abbottabad. 2022 Oct-Dec;34(Suppl 1)(4):S957-S963. doi: 10.55519/JAMC-04-S4-10338
13. Haraguchi S, Iguchi Y, Takada K. Asymmetry of the face in orthodontic patients. Angle Orthod. 2008 May;78(3):421-6. doi: 10.2319/022107-85.1.
14. Costa RL Jr. Asymmetry of the mandibular condyle in Haida Indians. Am J Phys Anthropol. 1986 May;70(1):119-23. doi: 10.1002/ajpa.1330700116.
15. Mongini F, Preti G, Calderale PM, Barberi G. Experimental strain analysis on the mandibular condyle under various conditions. Med Biol Eng Comput. 1981 Sep;19(5):521-3. doi: 10.1007/BF02442763.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

16. Kambylafkas P, Murdock E, Gilda E, Tallents RH, Kyrkanides S. Validity of panoramic radiographs for measuring mandibular asymmetry. Angle Orthod. 2006 May;76(3):388-93. doi: 10.1043/0003-3219(2006)076[0388:VOPRFM]2.0.CO;2.

17. Türker G, Öztürk Yaşar M. Evaluation of associations between condylar morphology, ramus height, and mandibular plane angle in various vertical skeletal patterns: a digital radiographic study. BMC Oral Health. 2022 Aug 8;22(1):330. doi: 10.1186/s12903-022-02365-1. Erratum in: BMC Oral Health. 2022 Aug 30;22(1):369.

18. Kjellberg H, Ekestubbe A, Kiliaridis S, Thilander B. Condylar height on panoramic radiographs. A methodologic study with a clinical application. Acta Odontol Scand. 1994 Feb;52(1):43-50. doi: 10.3109/00016359409096375.

19. Mendoza-García LV, Espinosa de Santillana IA, Hernández Vidal V. Temporomandibular disorders and mandibular vertical asymmetry. Cranio. 2019 Sep;37(5):290-295. doi: 10.1080/08869634.2018.1444537. Epub 2018 Mar 13.

20. McCrea SJ, Troy M. Prevalence and Severity of Mandibular Asymmetry in Non-Syndromic, Non-Pathological Caucasian Adult. Ann Maxillofac Surg. 2018 Jul-Dec;8(2):254-258. doi: 10.4103/ams.ams_293_13.

21. Minami, K, Sugahara, T, Mori, Y, Miyajima, T, Yamada, T, Kyomoto, H, & Sakuda, M. Clinico-statistical study of orthognathic surgery. J Jpn Stmatol Soc. 1997;46:165–170.

22. Yunoki, H. Clinicostatistical study on orthognathic surgery for 11 years at second department of oral and maxillofacial surgery. Jpn J Jaw Deform. 1999;9:51-56.

23. Ponyi S, Szabó G, Nyilasi J. Asymmetry of mandibular dimensions in European skulls. Proc Finn Dent Soc. 1991;87(3):321-7.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

24. Silva M. H, Fuentes F. R. Morfometría del proceso condilar y rama de la mandíbula en individuos adultos de la ciudad de Temuco, chile. Int. J. Morphol. [Internet]. 2004 [citado 2024 Mar 11]; 22(2): 169-172. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022004000200012

25. Galarza Galarza MJ, Verdugo Tinitana VI, Siguencia Navos AV. Frecuencia de asimetría mandibular en radiografías panorámicas en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Rev Estomatol Herediana. [Internet]. 22 de septiembre de 2023 [citado 11 de marzo de 2024];33(3):225-32. Disponible en: https://revistas.upch.edu.pe/index.php/REH/article/view/4941

26. Tayyebi K, Arab S, Razmara F, Geramy A, Kharazifard MJ, Kamali E. Perceptions of mandibular asymmetry among orthodontists, oral and maxillofacial surgeons, and laypersons. Dent Res J (Isfahan). 2023 Oct 26;20:107.

27. Kasimoglu Y, Tuna EB, Rahimi B, Marsan G, Gencay K. Condylar asymmetry in different occlusion types. Cranio. 2015 Jan;33(1):10-4. doi: 10.1179/0886963414Z.00000000039. Epub 2014 Apr 14.

28. Barreno Haro KM, Macías Ceballos SM. Prevalencia de asimetrías mandibulares en pacientes de Quito Ecuador medidas mediante radiografías panorámicas. Univ Odontol [Internet]. 29 de diciembre de 2018 [citado 26 de agosto de 2024];37(79). Disponible en: https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/24571.

29. Alfaro Carlos, Ayala Ronmell, Barrientos S Silvia, Rodríguez C Adriana. Prevalencia de Asimetrías Mandibulares en Radiografías Panorámicas de

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Población de Bogotá-Colombia. Int. J. Morphol. [Internet]. 2016 Dic [citado 2024 Ago 26] ; 34(4): 1203-1206. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071795022016000400004&lng=es. http://dx.doi.org/10.4067/S071795022016000400004.

Leyendas de las figuras:

Figura 1. El punto más lateral del cóndilo de la mandíbula (O1), el punto más lateral de la rama mandibular (O2) y el punto más superior del cóndilo.

Figura 2. Línea A, que representa una línea tangente sobre la rama mandibular, trazada desde O1 hasta O2, y Línea B, que fue perpendicular desde la línea A hasta la zona más superior del cóndilo. Altura condilar (CH), definida como la distancia desde el punto de intersección de la línea B con la línea A hasta el punto O1; la altura de la rama (RH), determinada como la distancia entre los puntos O1 y O2 medida sobre la línea A; y la altura del cóndilo y la rama, que consistió en la suma de las dos mediciones anteriores.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

VII. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
Problema general: ¿Cuál es la prevalencia de la asimetría mandibular, condilar y de la rama mandibular en radiografías panorámicas de individuos adultos atendidos en un centro privado de radiología en Lima, Perú? Problemas específicos: 1. ¿Cuál es la prevalencia de asimetría condilar en la muestra estudiada? 2. ¿Cuál es la prevalencia de asimetría de rama mandibular? 3. ¿Existe asociación entre género o edad y la presencia de asimetrías mandibulares, condilares o de la rama mandibular?	Objetivo general: Determinar la prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama mandibular mediante el índice de Habets en radiografías panorámicas de individuos adultos atendidos en un centro radiológico privado en Lima, Perú. Objetivos específicos: 1. Determinar la prevalencia de asimetría condilar en adultos mediante el índice de Habets. 2. Determinar la prevalencia de asimetría de rama mandibular en adultos mediante el índice de Habets. 3. Evaluar si el sexo o edad influyen significativamente en la aparición de asimetrías.	Hipótesis general: Existe una alta prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama mandibular en adultos, evaluada mediante el índice de Habets en radiografías panorámicas. Hipótesis específicas: 1. Más del 70% de los individuos presentan asimetría condilar. 2. Aproximadamente el 50% presenta asimetría de la rama mandibular. 3. No existe asociación estadísticamente significativa entre sexo o edad y la presencia de asimetrías.	Tipo de estudio: Observacional, transversal, retrospectivo. Muestra: 210 radiografías panorámicas de adultos (18-50 años) con dentición permanente. Instrumento de recolección: Índice de Habets aplicado a radiografías digitales. Análisis: Pruebas estadísticas (t de Student, prueba exacta de Fisher, regresión logística binaria). Criterios de inclusión: Radiografías digitales, buena calidad, adultos con dentición permanente. Criterios de exclusión: Distorsión radiográfica, tratamiento ortodóntico, síndromes, tumores evidentes. Software utilizado: ImageJ, TPS Dig 2.32, SPSS v29.

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 2. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM	CATEGORÍA O VALOR	TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN
Asimetría mandibular	Diferencia estructural en tamaño y forma entre ambos lados de la mandíbula, que puede incluir la rama mandibular, el cóndilo o toda la hemimandíbula.	Presencia de diferencia mayor al 3% entre ambos lados de la mandíbula medida mediante el índice de Habets en radiografías panorámicas digitales.	Mandíbula	Diferencia mandibular total (CH+RH)	¿Existe una diferencia mayor al 3% en el índice de habets?	1 = Sí (hay asimetría) 2 = No (no hay asimetría)	Variable categórica nominal
			Cóndilo mandibular	Diferencia de altura condilar (CH)	¿Existe una diferencia mayor al 3% en el índice de habets?	1 = Sí 2 = No	Variable categórica nominal
			Rama mandibular	Diferencia de altura de rama mandibular (RH)	¿Existe una diferencia mayor al 3% en el índice de habets?	1 = Sí 2 = No	Variable categórica nominal
Sexo	Condición biológica que distingue a los seres humanos como masculinos o femeninos.	Sexo registrado en la ficha del paciente al momento de la toma radiográfica.	Sexo biológico	Registro de sexo	¿Cuál es el sexo del paciente?	1 = Masculino 2 = Femenino	Variable categórica nominal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la evaluación.	Edad cronológica del paciente registrada en años al momento de la toma radiográfica.	Edad cronológica	Registro de edad	¿Qué edad tiene el paciente?	18 a 50 años	Variable cuantitativa discreta (escala de razón)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Anexo 3. Cálculo de muestra

ESTIMAR UNA PROPORCIÓN

Total de la población (N)	600
(Si la población es infinita, dejar la casilla en blanco)	
Nivel de confianza o seguridad (1-α)	95%
Precisión (d)	5%
Proporción (valor aproximado del parámetro que queremos medir)	30%
(Si no tenemos dicha información p = 0,5 que maximiza el tamaño muestral)	
TAMAÑO MUESTRAL (n)	210

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Anexo 4. Tabla de recolección de datos

ID	CÓDIGO	SEXO	EDAD	ALTURA MANDIBULAR DER. (mm)	ALTURA MANDIBULAR IZQ. (mm)	ALTURA CONDILAR DER. (mm)	ALTURA CONDILAR IZQ. (mm)	ALTURA RAMA DER. (mm)	ALTURA RAMA IZQ. (mm)	ÍNDICE ASIM. MANDIBULAR (%)	ÍNDICE ASIM. CONDILAR (%)	ÍNDICE ASIM. RAMA (%)	ASIMETRÍA PRESENTE (Sí/No)

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Anexo 5: Flujograma

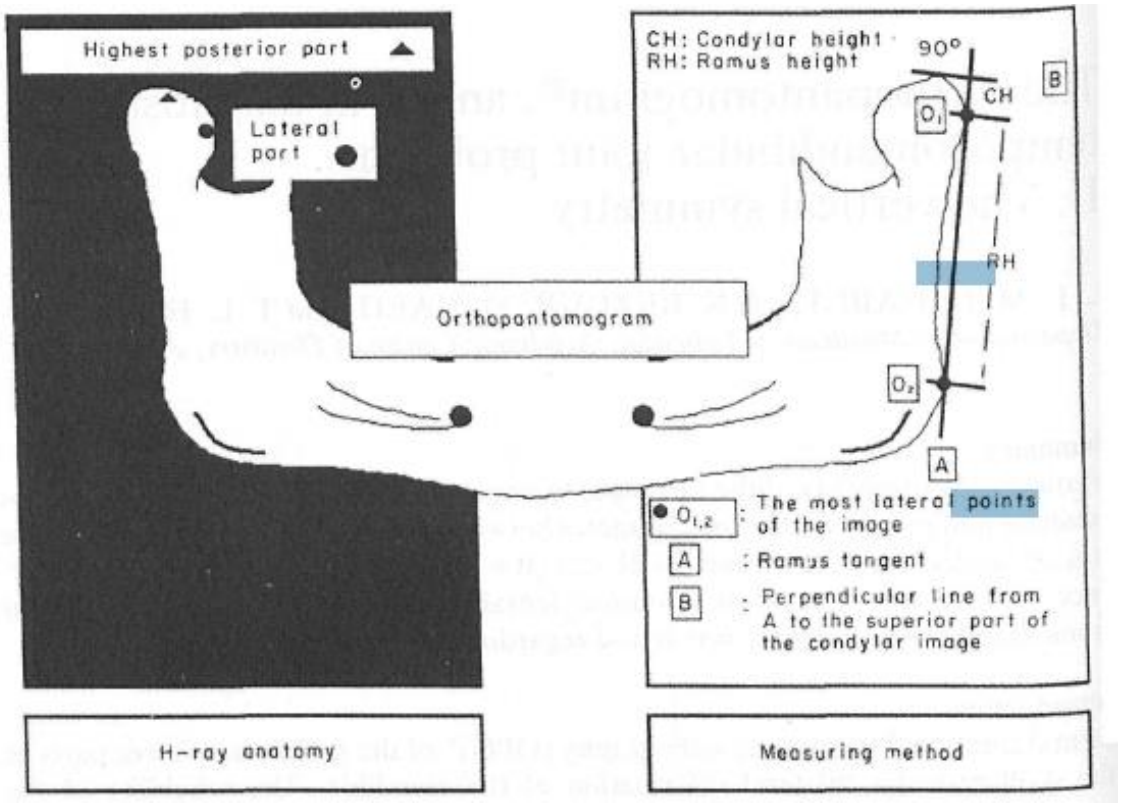


Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

Anexo 6. figuras

Figura 1 Método de Habets



Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Anexo 7. Carta de autorización por parte del centro radiológico privado

CARTA

Yo, **Rubén Enrique Zambrano Maguiña** – Director de empresa "CIDO Radiología Dental"

Por medio de la presente carta en mi calidad de director del centro radiológico "CIDO RADIOLOGIA DENTAL" en función a la solicitud presentada por la tesista de posgrado Sandra Pinto Wong perteneciente a la Universidad Científica del Sur, en donde realizan la solicitud de acceso a los registros radiográficos de nuestro centro, es que:

Declaro que los datos de los pacientes a los que se les hizo las radiografías panorámicas son fidedignos y veraces.

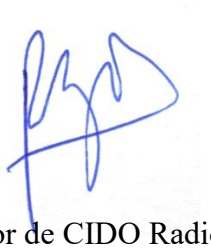
Qué, en función a lo solicitado se hace entrega a las tesista de dicha información (base de datos) en el periodo comprendido desde Enero del 2022 a febrero del 2024, la cual no cuenta con identificadores guardando la confidencialidad de los pacientes.

Por consiguiente, y bajo estos términos es que autorizo en mi calidad de director del centro radiológico "CIDO RADIOLOGIA DENTAL" su empleo para el desarrollo de la presente investigación: "**Prevalencia de asimetría mandibular, condilar y de rama en radiografías panorámicas de individuos adultos. Un estudio transversal"** registrada con código **POS-95-2024-00310**

La presente es para tomar en consideración que dicho permiso es solo y exclusivamente para el desarrollo de la presente investigación.

*El consentimiento informado para los pacientes está siendo implementado.

Lima, febrero del 2024



Director de CIDO Radiología Dental

Rubén Enrique Zambrano Maguiña

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

Title of the article: Prevalence of mandibular, condylar and ramus asymmetry in panoramic radiographs of adult individuals. A cross-sectional study.

Authors: Luis Ernesto Arriola-Guillén

Dear Dr. Luis Ernesto Arriola-Guillén

Thank you for submitting your article for our consideration. Your above referenced article has been evaluated by the reviewers. We are happy to inform you that they have recommended accepting the manuscript for publication in the Journal of Clinical and Experimental Dentistry (ISSN 1989-5488). Indexed in PubMed (2012-), PubMed Central® (PMC) (2012-), DOI® System and SCOPUS.

Before continuing with this editorial process, however, we need to inform you that the *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* (*J Clin Exp Dent*) does not charge subscription fees from readers or libraries. The full content of all papers published can be freely accessed through the Internet (PubMed Central [PMC], US National Library of Medicine, and National Institutes of Health [NIH]).

J Clin Exp Dent is an Open Access journal. Publishing an article requires article processing charges that will be billed to the submitting author upon acceptance of the article for publication. The charge will be **180 euros** per accepted manuscript.

If you would like to continue with the process you should pay this 180 euros either by a transfer bank of by credit card.

1. Details for the bank transfer.

IBAN/Swift code of the bank: ES0200496024412894224857
BIC code of the bank: BSCHESMMXXX
Bank name: Banco de Santander
Bank address: Avenida Primado Reig, 183
Post code, city, country bank: 46020 Valencia, Spain

-Bank charges will not be shared. These costs must be fully paid by the author of the article.
-Indicate the reference number of the article.

2.Details for the credit card payment.

-Clic on the link below:
https://articles.jced.es/product/article-journal-...tistry-ref-62144/

Then, Add to cart ..... Proceed to check out ..... Place order ..... Pay by credit card..... Pay ..... Continue
Once you make the payment send us a copy of it by email. Then we will proceed with the proofs.
We look forward to receiving your payment.
Sincerely,

Editorial Office J Clin Exp Dent

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Carta de aceptación de la investigación para su publicación

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

CONSTANCIA N°549-CIEI-CIENTÍFICA-2024

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, **ha sido aprobado** por el CIEI-CIENTÍFICA.

Código de registro:	**POS-95-2024-00310**
Título:	**Prevalencia de asimetria mandibular y condilar en radiografias panoramicas en adultos. Un estudio transversal**
Investigador(a):	**Sandra Noelia Pinto Wong**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente.

La aprobación del proyecto de investigación corresponde a los siguientes documentos:

1. Protocolo de investigación, versión 1.1. de fecha 28 de mayo del 2024.
2. Consentimiento Informado versión 1.1. de fecha 28 de mayo del 2024.

La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **04 de enero del 2026.**
Todo trámite para la renovación de la aprobación tendrá que ser por lo menos 30 días antes de su vencimiento.
Tome atención del comunicado **549-CIEI-CIENTÍFICA-2024** que se adjunta a su constancia de aprobación.

Villa El Salvador, 05 de julio del 2024

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR · Comité Institucional de Ética en Investigación · UCSUR

Mg. Cinthya Ruth Chipana Herquinio
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis

TESIS
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

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

RESOLUCIÓN DIRECTORAL DE LA CARRERA DE ESTOMATOLOGÍA N° 105- POSG-DACE-DAFCS-U. CIENTÍFICA-2024

Lima, 27 de julio del 2024.

VISTO:

El informe técnico del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur con código **N° POS-95-2024-00310** se aprueba el proyecto de Tesis Titulado: **"PREVALENCIA DE ASIMETRIA MANDIBULAR Y CONDILAR EN RADIOGRAFIAS PANORAMICAS EN ADULTOS. UN ESTUDIO TRANSVERSAL"** presentado por **PINTO WONG, SANDRA NOELIA.**

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pre/posgrado para obtener el Título Profesional de Segunda Especialidad en **ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** 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 Director Académico de Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1°: APROBAR E INSCRIBIR el Proyecto de Tesis titulado: **"PREVALENCIA DE ASIMETRIA MANDIBULAR Y CONDILAR EN RADIOGRAFIAS PANORAMICAS EN ADULTOS. UN ESTUDIO TRANSVERSAL"** con registro **N° POS-95-2024-00310** y establecer el inicio de periodo de ejecución del mencionado hasta **04 enero del 2026**.

ART. 2°: NOMBRAR Asesor/a del trabajo de tesis señalado, a al/la **Dr. Esp. LUIS ERNESTO ARRIOLA GUILLÉN**

Regístrese, comuníquese y archívese.

DIRECCIÓN ACADÉMICA

Dr. Claudio Peña Soto
Director Académico de la Carrera de Estomatología

T // (51) 6105738
informes@cientifica.edu.pe
cientifica.edu.pe

Tesis publicada con autorización del autor
No olvide citar esta tesis