

Variações Anatômicas e Achados Tomográficos do Seio Maxilar Avaliados por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC)

Illary Janet Chávez Rivas ^{1,*}, Alejandro Pablo Pletickosich Picon ², George Waldo Chávez Rivas ³, Julio Cesar Riquelme Palomino ¹

¹ Universidad César Vallejo, Filial Piura, Perú.

² Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú.

³ Universidad Alas Peruanas, Lima, Perú.

* Correspondência: illarychavezrivas@gmail.com.

Resumo: As variações anatômicas e os achados tomográficos do seio maxilar possuem grande relevância clínica, especialmente em procedimentos odontológicos, devido à sua influência no diagnóstico, planejamento terapêutico e prognóstico. O objetivo deste estudo foi descrever as variações anatômicas e os achados tomográficos do seio maxilar avaliados por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) do Centro Estomatológico Universitário Luis Vallejos Santoni. Foi realizado um estudo descritivo, não experimental, retrospectivo, transversal e de abordagem quantitativa. A população foi composta por 667 exames de tomografia computadorizada de feixe cônico. A amostra incluiu 191 tomografias que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão, correspondendo a 382 seios maxilares avaliados. Utilizou-se amostragem não probabilística por conveniência, e a técnica empregada foi a observação direta das imagens tomográficas. A pneumatização Classe III foi identificada como o achado mais frequente (39,3%), seguida pela presença de septos (34,8%), pseudoquistos de retenção mucosa (25,4%), exostoses (4,2%) e hipoplasia (1,0%). Os achados foram mais frequentes na faixa etária entre 32 e 50 anos e em pacientes do sexo feminino. Em relação à hemiarcada, exostoses, pseudoquistos e pneumatização predominaram no lado esquerdo, enquanto os septos foram mais frequentes no lado direito. Quanto à condição dentária, os achados foram mais comuns em pacientes parcialmente dentados. As variações anatômicas do seio maxilar foram frequentes na população estudada, sendo a pneumatização Classe III e a presença de septos as mais prevalentes. Além disso, foi identificada uma frequência significativa de pseudoquistos de retenção mucosa como achado tomográfico incidental. A tomografia computadorizada de feixe cônico demonstrou ser uma ferramenta diagnóstica confiável para a identificação dessas características, contribuindo significativamente para um planejamento pré-operatório mais seguro, especialmente na implantodontia e na cirurgia oral.

Citação: Rivas IJC, Picon APP, Rivas GWC, Palomino JCR. Variações Anatômicas e Achados Tomográficos do Seio Maxilar Avaliados por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC). *Brazilian Journal of Dentistry and Oral Radiology*. 2026 Jan-Dec;5:bjd71.

doi: <https://doi.org/10.52600/2965-8837.bjdor.2026.5.bjd71>

Recebido: 31 Março 2026

Aceito: 28 Maio 2026

Publicado: 10 Junho 2026



Direitos autorais: Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Atribuição 4.0 (CC BY 4.0).

Palavras-chave: Seio Maxilar; Variações Anatômicas; Achados Tomográficos; Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico.

1. Introdução

Os seios paranasais são cavidades localizadas no interior dos ossos do esqueleto craniofacial e comunicam-se com as cavidades nasais. Sua principal função é condicionar o ar que entra pelas vias nasais; além disso, contribuem para a redução do peso do crânio e participam da respiração e da fonação. Existem quatro seios paranasais, denominados de acordo com o osso em que estão localizados: seio frontal, seio etmoidal, seio esfenoidal e seios maxilares [1].

Os seios maxilares estão diretamente relacionados ao processo dentoalveolar. São cavidades localizadas no osso maxilar, caracterizadas por uma forma piramidal

e irregular. Sua base está voltada para a cavidade nasal, enquanto o ápice se estende em direção ao osso zigomático. Superiormente, são delimitados pelo assoalho da órbita e, inferiormente, pelas raízes dos dentes posteriores. Esses seios são maiores do que aqueles encontrados em outros ossos cranianos e faciais. Internamente, são revestidos por mucosa respiratória ciliada secretora de muco, cuja principal função é capturar e eliminar partículas estranhas inaladas. Ambos os seios maxilares drenam para o meato nasal por meio do óstio, cuja permeabilidade é essencial para o adequado funcionamento do seio maxilar [2,3].

Os seios maxilares podem apresentar diversas variações anatômicas, sendo as mais comuns a pneumatização alveolar unilateral ou bilateral, hipoplasia, agenesia, septos e exostoses. Além disso, a avaliação tomográfica pode revelar outros achados de imagem, como os pseudoquistos de retenção mucosa, que, embora não constituam verdadeiras variações anatômicas, podem influenciar o planejamento cirúrgico e a conduta clínica. Outras condições patológicas que podem afetar esses seios incluem espessamento da mucosa, pólipos, mucocelos e obstrução do óstio, entre outras [4-6].

O conhecimento da anatomia e das possíveis variações dos seios maxilares, bem como a capacidade de diferenciá-las das condições patológicas associadas, é fundamental para auxiliar os profissionais no diagnóstico, prognóstico, planejamento terapêutico e avaliação de riscos em pacientes que necessitam de procedimentos cirúrgicos nessa região [7]. Assim, o objetivo deste estudo foi descrever as variações anatômicas dos seios maxilares avaliadas por meio de tomografias computadorizadas de feixe cônico (TCFC) realizadas no Centro Estomatológico Universitário Luis Vallejos Santoni, Cusco, em 2024. Esta pesquisa justifica-se pela relevância clínica do tema, pela escassez de estudos específicos na população de Cusco e pela necessidade de informações que contribuam para o aprimoramento do planejamento e dos resultados dos tratamentos implantodônticos.

2. Materiais e Métodos

O estudo apresentou caráter descritivo, com delineamento não experimental, retrospectivo, transversal e abordagem quantitativa. A população do estudo foi composta por um total de 667 exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) de pacientes atendidos no Serviço de Diagnóstico por Imagem do Centro Estomatológico Universitário Luis Vallejos Santoni no período de 2019 a 2023. A amostra foi composta por 191 exames de TCFC que atenderam aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos. Foi utilizada uma técnica de amostragem não probabilística por conveniência, por meio da qual foram selecionados os exames disponíveis que preenchem os critérios especificados, considerando a acessibilidade e a disponibilidade dos dados dentro do período de estudo.

2.1 Critérios de inclusão

- Exames de TCFC com qualidade adequada, permitindo a visualização de ambos os seios maxilares (completamente representados) e da arcada maxilar, sem artefatos de movimento ou distorções de imagem.
- Exames de TCFC de pacientes de ambos os sexos com idade igual ou superior a 18 anos.
- Exames de TCFC de pacientes dentados, parcialmente dentados e edêntulos.
- Exames de TCFC sem patologias detectáveis ou presença de corpos estranhos.

2.2 Critérios de exclusão

- Exames de TCFC do mesmo paciente realizados em diferentes períodos.

- Exames de TCFC de indivíduos com dentição decídua ou mista.
- Histórico de cirurgia maxilar envolvendo os seios maxilares, trauma agudo ou lesões que acometessem o seio maxilar.
- Exames de TCFC de pacientes previamente submetidos à cirurgia do seio maxilar e à instalação de implantes.
- Exames de TCFC nos quais os dentes posteriores da maxila apresentavam doença inflamatória periapical.
- Exames de TCFC de pacientes com fraturas, malformações craniofaciais, lesões císticas ou tumores envolvendo a maxila.

Este estudo foi iniciado após a obtenção das autorizações correspondentes da Universidad Andina del Cusco, do Centro Estomatológico Universitário Luis Vallejos Santoni e do seu Serviço de Diagnóstico por Imagem, a fim de acessar o banco de dados das Tomografias Computadorizadas de Feixe Cônico (TCFC) realizadas entre 2019 e 2023. Todos os exames foram avaliados utilizando o software DICOM Irys. A ficha de coleta de dados foi previamente validada por quatro especialistas antes de sua aplicação nesta pesquisa. As observações foram registradas para cada uma das seguintes variáveis: hipoplasia, agenesia, exostose, septo e pneumatização alveolar. Adicionalmente, a presença de pseudoquistos de retenção mucosa foi registrada como achado tomográfico incidental. Para a avaliação das variações anatômicas, foram considerados os seguintes parâmetros:

A. Pneumatização (Figura 1): A pneumatização foi considerada presente quando houve extensão ou invasão do seio maxilar em direção às margens do osso alveolar após sua reabsorção. Os seguintes critérios foram utilizados para determinar a presença ou ausência de pneumatização:

- Uma primeira linha horizontal unindo dois pontos marcados na porção mais inferior de cada rebordo orbitário.
- Uma segunda linha horizontal unindo dois pontos localizados na margem mais inferior de cada processo zigomático; ambas as linhas foram traçadas paralelamente.
- Distância A (Figura 2): linha vertical que mede a distância entre o ponto mais inferior de cada rebordo orbitário e o ponto mais inferior de cada processo zigomático.
- Distância B (Figura 2): linha vertical que mede a distância entre o ponto mais inferior de cada processo zigomático e o ponto mais inferior do assoalho do seio maxilar.
- A pneumatização foi definida quando o resultado do cálculo $B - A \geq 0,5$ [8].

Para a classificação da pneumatização do seio maxilar, foram realizadas as seguintes mensurações (Figura 3):

- Abaixo do palato duro, foi traçada uma linha unindo os pontos mais superiores das paredes mediais de ambos os seios maxilares (P1 no lado direito e P2 no lado esquerdo).
- A profundidade do seio maxilar (PSM) foi medida a partir do ponto mais inferior do assoalho do seio maxilar (P3 no lado direito e P4 no lado esquerdo) até sua projeção sobre o plano do palato duro (definido pela linha que conecta os pontos P1 e P2). Uma linha perpendicular foi traçada, e a distância foi registrada em milímetros.

Figure 1: Parâmetros utilizados para definir a pneumatização do seio maxilar [9].

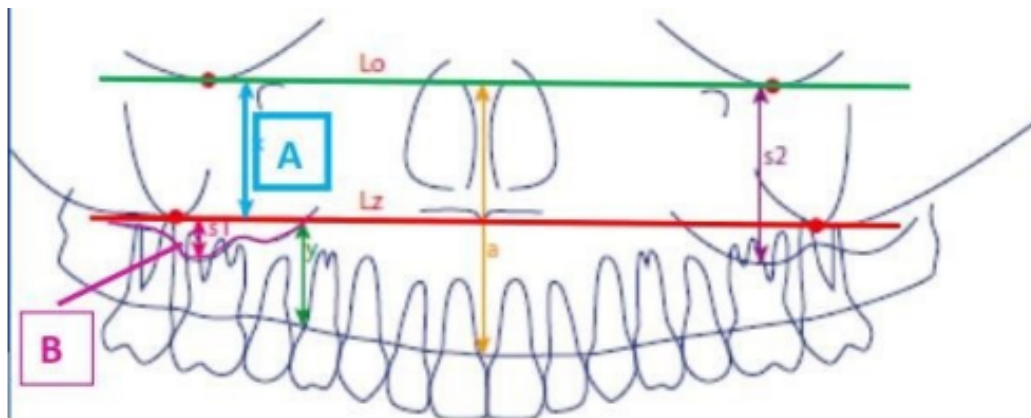


Figura 2: Distâncias A e B utilizadas para avaliar a pneumatização do seio maxilar [10].

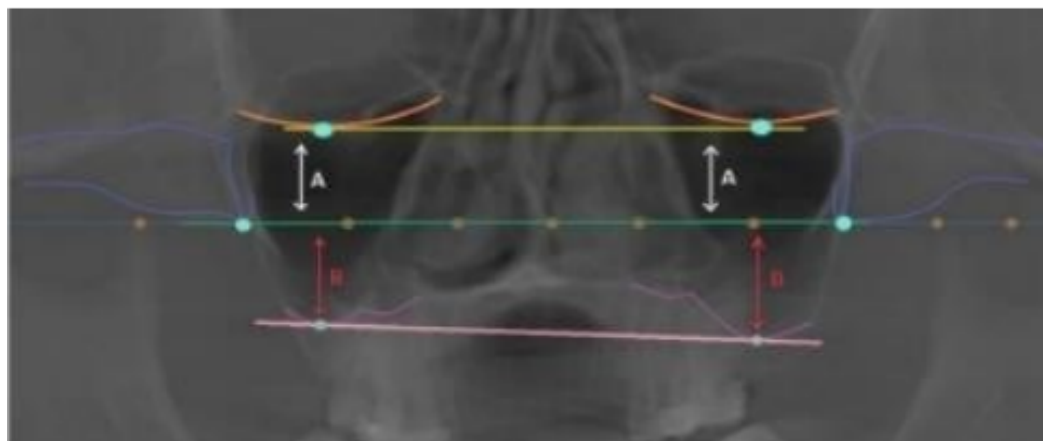
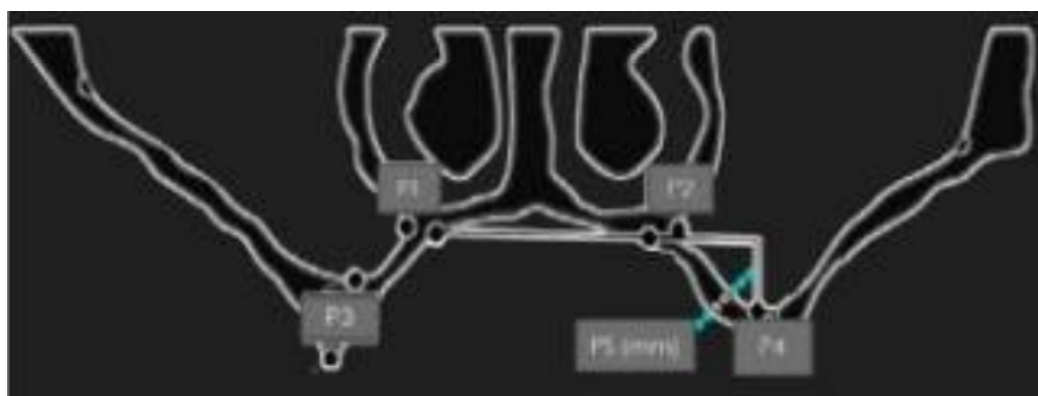


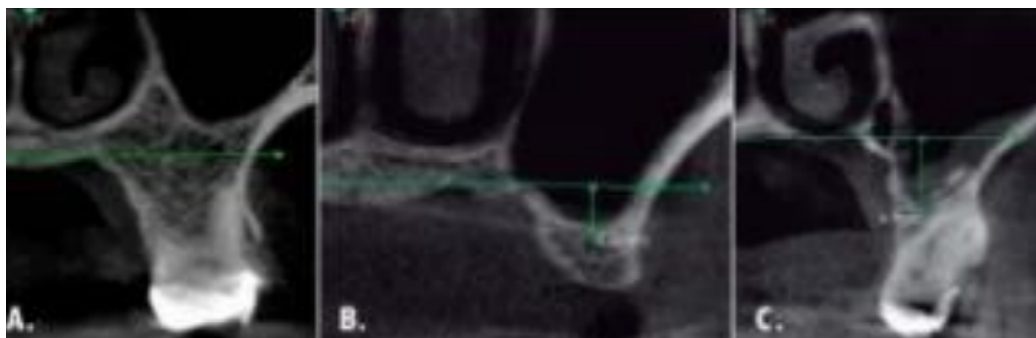
Figura 3: Parameters Used for Measuring Sinus Depth [11].



Classificação da Profundidade da Pneumatização do Seio Maxilar (Figura 4):

- Classe I: o assoalho do seio encontra-se acima do nível do palato duro.
- Classe II: o assoalho do seio projeta-se de 0 a 6 mm abaixo do nível do palato duro.
- Classe III: o assoalho do seio maxilar projeta-se mais de 6 mm abaixo do nível do palato duro.

Figura 4. Projeção do palato duro: Classes I, II e III [11].



B. Hipoplasia

A presença ou ausência de alterações no desenvolvimento dos seios maxilares foi avaliada de acordo com critérios específicos para identificação de hipoplasia. Foram considerados os parâmetros descritos por Geraghty e Dolan, incluindo o aumento vertical da órbita e a posição lateral do canal neurovascular infraorbitário. Além disso, foram adotados os critérios propostos por Bolger et al., citados por Kapoor et al. na classificação da hipoplasia do seio maxilar. Esses critérios incluíram:

- Processo uncinado hipoplásico ou ausente;
- Aplanamento da parede lateral do seio maxilar;
- Redução do tamanho do seio maxilar;
- Abaulamento lateral da parede nasal em direção ao lado afetado;
- Alterações na espessura da mucosa do seio maxilar afetado;
- Elevação da fossa canina;
- Alongamento da fissura orbital superior;
- Alongamento da fissura pterigopalatina [12–14].

C. Agenesia

A presença ou ausência do seio maxilar foi avaliada nos planos coronal e axial [15,16].

D. Septos

A presença ou ausência de paredes ósseas pontiagudas no interior dos seios maxilares foi avaliada por meio da mensuração da distância entre o ponto mais inferior do assoalho do seio e o ápice do septo na secção em que a estrutura apresentava sua maior extensão. Estruturas com menos de 2 mm não foram consideradas septos. Os septos foram classificados quanto à frequência em únicos ou múltiplos.

E. Exostose

As tomografias computadorizadas de feixe cônico foram examinadas quanto à presença ou ausência de protuberâncias ósseas arredondadas aderidas às paredes dos seios maxilares [17].

F. Pseudoquisto de Retenção Mucosa (Achado Tomográfico Incidental)

Foi registrada a presença ou ausência de uma massa homogênea com densidade de tecido mole, sem revestimento cortical e com aspecto em forma de cúpula ou domo, projetando-se para o interior da luz do seio maxilar [18,19].

Para garantir a validade do estudo, foram aplicados diversos critérios destinados a assegurar que o instrumento de coleta de dados mensurasse com precisão as variações anatômicas do seio maxilar por meio da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC). A ficha de coleta de dados foi elaborada com base em literatura científica atualizada e em estudos prévios sobre variações anatômicas do seio maxilar. A validade de conteúdo do instrumento foi estabelecida por meio da revisão e avaliação de quatro especialistas em radiologia e implantodontia, que confirmaram sua relevância e clareza. Os dados obtidos neste estudo foram comparados com resultados de investigações anteriores que utilizaram TCFC para avaliar variações anatômicas, permitindo verificar a consistência e a precisão dos achados.

Além disso, a análise dos dados foi realizada utilizando o software SPSS versão 22, garantindo um processamento rigoroso e confiável das informações. Foi estabelecido um protocolo padronizado para observação e interpretação das imagens tomográficas, minimizando possíveis vieses durante a coleta de dados. Também foi realizado um processo de calibração da avaliadora, reduzindo a variabilidade na identificação das variações anatômicas. Os resultados podem ser extrapolados para populações com características semelhantes, uma vez que a amostra de 191 exames tomográficos foi obtida em um centro especializado com elevado volume de pacientes. A seleção da amostra seguiu critérios de inclusão e exclusão claramente definidos, assegurando a representatividade dos dados coletados.

Quanto à confiabilidade, foram implementadas estratégias para garantir a estabilidade e a consistência das mensurações. A confiabilidade interobservador foi avaliada por meio do coeficiente Kappa, demonstrando elevado nível de concordância na identificação das variações anatômicas do seio maxilar. Da mesma forma, a confiabilidade intraobservador foi assegurada por meio de uma segunda avaliação de um subconjunto de tomografias em diferentes momentos pelo mesmo examinador, obtendo resultados consistentes.

Para reforçar ainda mais a confiabilidade do estudo, o procedimento foi padronizado, garantindo que todas as tomografias fossem obtidas utilizando o mesmo equipamento e parâmetros técnicos constantes, assegurando homogeneidade na qualidade das imagens. Além disso, a análise das imagens foi realizada com software especializado, reduzindo a margem de erro na interpretação dos dados. Por fim, a metodologia empregada permite a reprodutibilidade do estudo em futuras investigações conduzidas sob condições semelhantes, garantindo a consistência e a confiabilidade dos resultados obtidos.

2.3 Plano de Análise dos Dados

Por se tratar de um estudo descritivo, os dados foram coletados e transferidos sistematicamente para uma planilha do Microsoft Excel, de acordo com os objetivos da pesquisa. Posteriormente, utilizou-se o software SPSS versão 22 para o processamento dos dados e a análise estatística. A análise descritiva foi realizada por meio de tabelas simples e de dupla entrada, apresentando as respectivas frequências.

3. Resultados

A Tabela 1 apresenta as variações anatômicas e os achados tomográficos do seio maxilar avaliados por meio da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), na qual foram analisados um total de 382 seios maxilares. A variação mais frequente foi a pneumatização Classe III, observada em 39,3% dos casos, seguida pela presença de septos sinusais (34,8%) e de pseudoquistos de retenção mucosa (25,4%). Os achados menos frequentes incluíram exostoses (4,2%) e hipoplasia (1,0%) (Tabela 1).

Tabela 1: Variações Anatômicas e Achados Tomográficos dos Seios Maxilares Avaliados por Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC).

Variações Anatômicas dos Seios Maxilares	Categoria	n	%
Hipoplasia	Ausente	378	99
	Presente	4	1
	Total	382	100
Agenesia	Ausente	382	100
	Presente	0	0
	Total	382	100
Exostose	Ausente	366	95,8
	Presente	16	4,2
	Total	382	100
Pseudoquisto de Retenção Mucosa	Ausente	285	74,6
	Presente	97	25,4
	Total	382	100
Septo	Ausente	249	65,2
	Único	59	15,4
	Múltiplo	74	19,4
	Total	382	100
Pneumatização	Ausente	159	41,6
	Classe I	5	1,3
	Classe II	68	17,8
	Classe III	150	39,3
	Total	382	100

De acordo com a faixa etária, a maior proporção de variações anatômicas foi observada entre pacientes com idade de 32 a 50 anos (36,1%), seguida pelos grupos de ≤31 anos (33,5%) e >51 anos (30,4%). A pneumatização Classe III predominou em todas as faixas etárias, com maior frequência observada entre indivíduos de 32 a 50 anos (14,4%). Da mesma forma, os septos múltiplos foram identificados com maior frequência nesse mesmo grupo etário (8,4%). A hipoplasia foi observada exclusivamente em pacientes com mais de 32 anos de idade (Tabela 2).

Tabela 2: Variações Anatômicas e Achados Tomográficos dos Seios Maxilares de Acordo com a Faixa Etária.

Variações Anatômicas	Categoria	≤31 anos n (%)	32 - 50 anos n (%)	≥51 anos n (%)	Total n (%)
Hipoplasia	Ausente	128 (33,5)	136 (35,6)	114 (29,8)	378 (99,0)
	Presente	0 (0,0)	2 (0,5)	2 (0,5)	4 (1,0)
	Total	128 (33,5)	138 (36,1)	116 (30,4)	382 (100,0)
Agenesia	Ausente	128 (33,5)	138 (36,1)	116 (30,4)	382 (100,0)
	Presente	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
	Total	128 (33,5)	138 (36,1)	116 (30,4)	382 (100,0)
Exostose	Ausente	124 (32,5)	133 (34,8)	109 (28,5)	366 (95,8)

	Presente	4 (1,0)	5 (1,3)	7 (1,8)	16 (4,2)
	Total	128 (33,5)	138 (36,1)	116 (30,4)	382 (100,0)
Pseudoquisto de Retenção Mucosa	Ausente	98 (25,7)	95 (24,9)	92 (24,1)	285 (74,6)
	Presente	30 (7,9)	43 (11,3)	24 (6,3)	97 (25,4)
	Total	128 (33,5)	138 (36,1)	116 (30,4)	382 (100,0)
Septo	Ausente	84 (22,0)	81 (21,2)	84 (22,0)	249 (65,2)
	Único	14 (3,7)	25 (6,5)	20 (5,2)	59 (15,4)
	Múltiplo	30 (7,9)	32 (8,4)	12 (3,1)	74 (19,4)
	Total	128 (33,5)	138 (36,1)	116 (30,4)	382 (100,0)
Pneumatização	Ausente	45 (11,8)	62 (16,2)	52 (13,6)	159 (41,6)
	Classe I	3 (0,8)	2 (0,5)	0 (0,0)	5 (1,3)
	Classe II	30 (7,9)	19 (5,0)	19 (5,0)	68 (17,8)
	Classe III	50 (13,1)	55 (14,4)	45 (11,8)	150 (39,3)
	Total	128 (33,5)	138 (36,1)	116 (30,4)	382 (100,0)

Em relação ao sexo, as variações anatômicas foram observadas com maior frequência no sexo feminino (65,4%) do que no sexo masculino (34,6%). A pneumatização Classe III foi novamente a alteração predominante em ambos os grupos, apresentando maior prevalência entre as mulheres (23,6%) em comparação aos homens (15,7%). Da mesma forma, os pseudoquistos de retenção mucosa (16,5%) e os septos múltiplos (14,4%) foram observados com maior frequência no sexo feminino (Tabela 3).

Tabela 3: Variações Anatômicas e Achados Tomográficos dos Seios Maxilares de Acordo com o Sexo.

Variações Anatômicas	Categoria	Masculino n (%)	Feminino n (%)	Total n (%)
Hipoplasia	Ausente	130 (34,0)	248 (64,9)	378 (99,0)
	Presente	2 (0,5)	2 (0,5)	4 (1,0)
	Total	132 (34,6)	250 (65,4)	382 (100,0)
Agenesia	Ausente	132 (34,6)	250 (65,4)	382 (100,0)
	Presente	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
	Total	132 (34,6)	250 (65,4)	382 (100,0)
Exostose	Ausente	126 (33,0)	240 (62,8)	366 (95,8)
	Presente	6 (1,6)	10 (2,6)	16 (4,2)
	Total	132 (34,6)	250 (65,4)	382 (100,0)
Pseudoquisto de Retenção Mucosa	Ausente	98 (25,7)	187 (49,0)	285 (74,6)
	Presente	34 (8,9)	63 (16,5)	97 (25,4)
	Total	132 (34,6)	250 (65,4)	382 (100,0)
Septo	Ausente	93 (24,3)	156 (40,8)	249 (65,2)
	Único	20 (5,2)	39 (10,2)	59 (15,4)
	Múltiplo	19 (5,0)	55 (14,4)	74 (19,4)
	Total	132 (34,6)	250 (65,4)	382 (100,0)
Pneumatização	Ausente	54 (14,1)	105 (27,5)	159 (41,6)

Classe I	3 (0,8)	2 (0,5)	5 (1,3)
Classe II	15 (3,9)	53 (13,9)	68 (17,8)
Classe III	60 (15,7)	90 (23,6)	150 (39,3)
Total	132 (34,6)	250 (65,4)	382 (100,0)

Em relação à distribuição por hemiarcada, as variações anatômicas apresentaram distribuição semelhante entre ambos os lados. No entanto, observou-se uma frequência ligeiramente maior de pseudoquistos de retenção mucosa (13,1%) e de pneumatização Classe III (20,7%) na hemiarcada esquerda, em comparação com a hemiarcada direita (12,3% e 18,6%, respectivamente). Os septos múltiplos apresentaram distribuição equivalente em ambas as hemiarcadas (9,7% cada) (Tabela 4).

Tabela 4: Variações Anatômicas e Achados Tomográficos dos Seios Maxilares de Acordo com a Hemiarcada.

Variações Anatômicas	Categoria	Direita n (%)	Esquerda n (%)	Total n (%)
Hipoplasia	Ausente	189 (49,5)	189 (49,5)	378 (99,0)
	Presente	2 (0,5)	2 (0,5)	4 (1,0)
	Total	191 (50,0)	191 (50,0)	382 (100,0)
Agenesia	Ausente	191 (50,0)	191 (50,0)	382 (100,0)
	Presente	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
	Total	191 (50,0)	191 (50,0)	382 (100,0)
Exostose	Ausente	184 (48,2)	182 (47,6)	366 (95,8)
	Presente	7 (1,8)	9 (2,4)	16 (4,2)
	Total	191 (50,0)	191 (50,0)	382 (100,0)
Pseudoquisto de Retenção Mucosa	Ausente	144 (37,7)	141 (36,9)	285 (74,6)
	Presente	47 (12,3)	50 (13,1)	97 (25,4)
	Total	191 (50,0)	191 (50,0)	382 (100,0)
Septo	Ausente	121 (31,7)	128 (33,5)	249 (65,2)
	Único	33 (8,6)	26 (6,8)	59 (15,4)
	Múltiplo	37 (9,7)	37 (9,7)	74 (19,4)
	Total	191 (50,0)	191 (50,0)	382 (100,0)
Pneumatização	Ausente	83 (21,7)	76 (19,9)	159 (41,6)
	Classe I	3 (0,8)	2 (0,5)	5 (1,3)
	Classe II	34 (8,9)	34 (8,9)	68 (17,8)
	Classe III	71 (18,6)	79 (20,7)	150 (39,3)
	Total	191 (50,0)	191 (50,0)	382 (100,0)

Em relação à condição dentária, as variações anatômicas foram observadas com maior frequência em pacientes parcialmente dentados (71,7%), seguidos por pacientes dentados (27,2%) e, em menor proporção, por pacientes edêntulos (1,0%). Nesse grupo, a pneumatização Classe III foi a alteração predominante (28,0%), seguida pelos pseudoquistos de retenção mucosa (17,5%) e pelos septos múltiplos (12,8%) (Tabela 5).

Tabela 5: Variações Anatômicas e Achados Tomográficos dos Seios Maxilares de Acordo com a Condição Dentária.

Variações Anatômicas	Categoria	Parcialmente Dentado n (%)	Edêntulo n (%)	Dentado n (%)	Total n (%)
Hipoplasia	Ausente	270 (70,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	378 (99,0)
	Presente	4 (1,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	4 (1,0)
	Total	274 (71,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	382 (100,0)
Agenesia	Ausente	274 (71,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	382 (100,0)
	Presente	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
	Total	274 (71,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	382 (100,0)
Exostose	Ausente	262 (68,6)	4 (1,0)	100 (26,2)	366 (95,8)
	Presente	12 (3,1)	0 (0,0)	4 (1,0)	16 (4,2)
	Total	274 (71,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	382 (100,0)
Pseudoquisto de Retenção Mucosa	Ausente	207 (54,2)	2 (0,5)	76 (19,9)	285 (74,6)
	Presente	67 (17,5)	2 (0,5)	28 (7,3)	97 (25,4)
	Total	274 (71,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	382 (100,0)
Septo	Ausente	179 (46,9)	4 (1,0)	66 (17,3)	249 (65,2)
	Único	46 (12,0)	0 (0,0)	13 (3,4)	59 (15,4)
	Múltiplo	49 (12,8)	0 (0,0)	25 (6,5)	74 (19,4)
	Total	274 (71,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	382 (100,0)
Pneumatização	Ausente	122 (31,9)	3 (0,8)	34 (8,9)	159 (41,6)
	Classe I	2 (0,5)	0 (0,0)	3 (0,8)	5 (1,3)
	Classe II	43 (11,3)	1 (0,3)	24 (6,3)	68 (17,8)
	Classe III	107 (28,0)	0 (0,0)	43 (11,3)	150 (39,3)
	Total	274 (71,7)	4 (1,0)	104 (27,2)	382 (100,0)

4. Discussão

O presente estudo teve como objetivo descrever as variações anatômicas e os achados tomográficos dos seios maxilares por meio da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC), a fim de fornecer evidências que possam subsidiar o planejamento clínico em implantodontia e cirurgia oral.

Entre as limitações deste estudo destacam-se a utilização de amostragem não probabilística por conveniência e o fato de a amostra ter sido obtida em um único centro universitário, o que pode limitar a representatividade dos achados e sua generalização para toda a população de Cusco ou para outras regiões do Peru. Entretanto, o Centro Estomatológico Universitário Luis Vallejos Santoni atende um elevado volume de pacientes com diversas características clínicas, muitos dos quais procuram avaliação e planejamento para procedimentos cirúrgicos odontológicos, uma vez que a instituição dispõe de especialidades como Periodontia e Implantodontia, Ortodontia e Reabilitação Oral. Isso possibilitou a obtenção de uma amostra adequada e clinicamente relevante para realizar uma descrição inicial das variações anatômicas do seio maxilar em uma população com potencial indicação para tratamento cirúrgico.

No presente estudo, o pseudoquisto de retenção mucosa foi incluído como achado tomográfico devido à sua frequente identificação durante a avaliação radiológica do seio maxilar e à sua relevância clínica no planejamento de procedimentos

cirúrgicos. Embora não constitua uma variação anatômica do desenvolvimento, sua presença pode influenciar decisões terapêuticas, particularmente em implantodontia e cirurgia oral; portanto, considerou-se apropriado relatá-lo juntamente com as características anatômicas do seio maxilar. Da mesma forma, a agenesia do seio maxilar foi incluída entre as variáveis avaliadas por representar uma alteração anatômica congênita descrita na literatura especializada, cuja identificação por tomografia computadorizada pode apresentar importância diagnóstica e cirúrgica, apesar de sua baixa prevalência. Sua inclusão teve como objetivo proporcionar uma avaliação abrangente das possíveis variações anatômicas e dos achados tomográficos do seio maxilar, embora nenhum caso tenha sido identificado na amostra analisada.

Nesse contexto, os resultados obtidos responderam à questão de pesquisa, demonstrando que as variações anatômicas e os achados tomográficos mais frequentes do seio maxilar foram a pneumatização Classe III (39,3%), a presença de septos (34,8%) e os pseudoquistos de retenção mucosa (25,4%), enquanto a exostose (4,2%) e a hipoplasia (1,0%) foram observadas com menor frequência. A classificação da pneumatização do seio maxilar em Classes I, II e III seguiu a proposta de Melgar et al. e Sager, que estabeleceram como critério de referência a relação entre o assoalho do seio maxilar e o plano do palato duro. Essa classificação possui importante relevância clínica, uma vez que maiores profundidades de pneumatização, especialmente na Classe III (>6 mm), podem estar associadas a uma redução significativa da altura óssea residual disponível para a instalação de implantes dentários, aumentando a necessidade de procedimentos complementares, como a elevação do assoalho do seio maxilar.

Sob uma perspectiva interpretativa, a elevada frequência de pneumatização observada sugere um processo de expansão do seio relacionado à perda dentária e à remodelação óssea, o que está de acordo com a literatura, que indica que a pneumatização do seio maxilar pode aumentar após exodontias em consequência da reabsorção do osso alveolar [20,21]. Além disso, a alta frequência de septos e a identificação de pseudoquistos de retenção mucosa reforçam a importância da avaliação tomográfica prévia aos procedimentos cirúrgicos devido às suas potenciais implicações no planejamento terapêutico e no risco de complicações intraoperatórias, como a perfuração da membrana sinusal [22].

Ao comparar esses resultados com estudos anteriores, observaram-se semelhanças e divergências. A prevalência de septos encontrada neste estudo (34,8%) foi comparável à relatada por Heidari et al., que identificaram uma frequência de 40,5% [23], e por Melgar et al., que relataram 31,3% [11]. Essas diferenças podem ser atribuídas a variações no tamanho amostral e nas características populacionais. Em relação à pneumatização, a predominância da Classe III difere dos achados de Melgar et al., que observaram maior frequência da Classe II [11], sugerindo a influência de fatores locais, como a condição dentária.

A análise por faixa etária revelou maior frequência de variações anatômicas e achados tomográficos entre indivíduos de 32 a 50 anos, o que pode estar relacionado aos processos de remodelação óssea e à perda dentária progressiva. Entretanto, esses resultados diferem dos relatados por Al-Zahrani et al., que encontraram maior prevalência em grupos etários mais avançados [24], e por Abesi et al., que reportaram maior frequência em pacientes mais jovens [25]. Essas discrepâncias evidenciam a variabilidade dos achados e a necessidade de novos estudos.

Quanto ao sexo, observou-se maior prevalência de septos, pseudoquistos e pneumatização entre as mulheres, em concordância com os estudos de Wang et al. [26] e Melgar et al. [11], embora divergindo dos resultados relatados por Al-Zahrani et al. [24] e Abesi et al. [25]. Isso sugere que o sexo não constitui um fator determinante absoluto e que sua influência pode variar de acordo com a população estudada.

Em relação à distribuição por hemiarcada, observou-se maior frequência de septos únicos no lado direito, enquanto os septos múltiplos apresentaram distribuição

equivalente entre ambas as hemiarcadas, em concordância com os achados de Al-Zahrani et al. [24] e Cruz [27]. Uma possível explicação para essa diferença pode estar relacionada a processos assimétricos de desenvolvimento e remodelação do seio maxilar, bem como a padrões unilaterais de perda dentária ou dominância mastigatória, fatores que podem influenciar a formação ou persistência dessas estruturas ósseas. No entanto, outros estudos relataram uma distribuição mais simétrica [26], reforçando o conceito de variabilidade anatômica individual e sugerindo que a lateralidade dos septos pode depender de múltiplos fatores anatômicos e funcionais ainda não completamente esclarecidos.

Por fim, a maior frequência de variações anatômicas em pacientes parcialmente dentados sugere uma possível relação entre perda dentária e alterações anatômicas do seio maxilar, conforme previamente descrito em estudos que identificaram a perda dentária como fator associado à formação de septos e à pneumatização [20,22]. Um achado relevante foi que essas variações ocorreram com maior frequência em pacientes parcialmente dentados do que em pacientes edêntulos. Uma possível explicação é que a perda dentária parcial promove processos localizados de remodelação óssea e pneumatização progressiva do seio maxilar, enquanto pacientes totalmente edêntulos podem apresentar padrões mais homogêneos de reabsorção óssea ou terem sido submetidos a tratamentos reabilitadores que modificam a anatomia residual.

Além disso, o reduzido número de pacientes edêntulos incluídos na amostra pode ter influenciado essa distribuição; portanto, esses resultados devem ser interpretados com cautela. Em conjunto, os achados fornecem evidências descritivas relevantes para uma população local e reforçam a importância da Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico como ferramenta diagnóstica fundamental para a avaliação anatômica e o adequado planejamento clínico na prática odontológica [22].

As características geográficas e populacionais de Cusco podem ter influenciado alguns dos achados observados. Fatores como a elevada altitude, características craniofaciais típicas da população andina e o acesso aos serviços odontológicos podem contribuir indiretamente para padrões específicos de perda dentária e remodelação do seio maxilar. Embora essas variáveis não tenham sido avaliadas especificamente neste estudo, pesquisas futuras poderão explorar sua possível associação com as variações anatômicas identificadas.

5. Conclusão

Em conclusão, o presente estudo demonstrou que a pneumatização Classe III e a presença de septos foram as variações anatômicas mais frequentes do seio maxilar, seguidas por exostose e hipoplasia, enquanto os pseudoquistos de retenção mucosa representaram o achado tomográfico incidental mais comum. Além disso, observou-se uma maior frequência de variações anatômicas e achados tomográficos entre indivíduos com idade entre 32 e 50 anos, no sexo feminino e em pacientes parcialmente dentados.

Esses achados ressaltam a importância da avaliação tomográfica prévia à realização de procedimentos cirúrgicos, especialmente na implantodontia, devido à influência dessas variações anatômicas e achados tomográficos no planejamento terapêutico e no risco de complicações clínicas.

Estudos futuros devem realizar análises inferenciais para estabelecer associações entre as variações anatômicas e os achados tomográficos do seio maxilar com fatores como idade, sexo e condição dentária. Além disso, recomenda-se a realização de estudos multicêntricos com amostras maiores e mais representativas, a fim de fortalecer as evidências científicas disponíveis e ampliar a compreensão da influência de variáveis clínicas e populacionais sobre essas características anatômicas.

Financiamento: Nenhum.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa: O protocolo do estudo foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidad Andina del Cusco antes do início da coleta de dados. Também foi obtida autorização do Centro Estomatológico Universitário Luis Vallejos Santoni para acesso e análise dos exames de Tomografia Computadorizada de Feixe Cônico (TCFC) utilizados nesta pesquisa. Todos os procedimentos foram conduzidos em conformidade com os princípios éticos da Declaração de Helsinque e com as regulamentações institucionais aplicáveis à pesquisa envolvendo dados humanos.

Agradecimentos: Os autores expressam sua especial gratidão à Dra. Lida Velazque Rojas, especialista em Radiologia, por seu valioso apoio técnico e profissional no processo de calibração para a correta leitura e interpretação das imagens tomográficas. Os autores também agradecem à Universidad Andina del Cusco por disponibilizar o acesso às imagens tomográficas do Centro Estomatológico Universitário Luis Vallejos Santoni, fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa.

Conflitos de Interesse: Nenhum.

Materiais Suplementares: Nenhum.

Referências

1. Panayi NC, Tsolakis AI, Athanasiou AE. Digital assessment of direct and virtual indirect bonding of orthodontic brackets: a clinical prospective cross-sectional comparative investigation. *Int Orthod*. 2020;18(4):714–21. doi:10.1016/j.ortho.2020.09.007.
2. Drake R, Vogl W, Mitchell A. España: Cabeza y cuello. *Gray's anatomy for students*. 2da edición; 2006.
3. Testut L, Latarjet A. Cabeza ósea. Barcelona: Tratado de Anatomía Humana. 7 edición; 1925.
4. Méndez I, Vasallo V, Cenjor C. Madrid: Embriología y anatomía de la nariz y de los senos paranasales. Variaciones anatómicas de las fosas nasales. 1ra edición; 2000.
5. Ritter L, Lutz J, Neugebauer J, Scheer M, Dreiseidler T, Zinser M. Prevalence of pathologic findings in the maxillary sinus in cone-beam computerized tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod [Internet]*. 2011[citado el 01 de enero del 2024]; 111(5):634-40.
6. Gracco A, Parenti S, Ioele C, Bonetti A, Stellini G. Prevalence of incidental maxillary sinus findings in Italian orthodontic patients: a retrospective cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod [Internet]*. 2012 [citado el 01 de enero del 2024]; 42 (6): 329-34.
7. Eloy P, Nollevaux M, Bertrand B. Fisiología de los senos paranasales. EMC (Elsevier SAS), Otorrinolaringología [Internet]. 2005 [citado el 01 de enero del 2024]; 20: 1-9.
8. Prabhat M, Rai S, Kaur M, Prabhat K, Bhatnagar P, Panjwani S. Computed tomography based forensic gender determination by measuring the size and volume of maxillary sinuses. *J Forensic Dent Sci [Internet]*. 2016 [citado el 01 de enero del 2024]; 8 (1): 40-6.
9. Gutierrez M, Ruiz C, Leon R. Frecuencia de hallazgos de variantes anatómicas de los senos maxilares en tomografías computarizadas de haz cónico: estudio piloto. *Odontología Activa Revista Científica [internet]*. 2017 [citado el 25 de Marzo del 2024]; 2:2;1-6.
10. Sager F. Pneumatización del seno maxilar. Una propuesta de clasificación. Tesis doctoral. Universidad católica de Murcia. Murcia. 2016.
11. Diaz W. Variaciones anatómicas de senos maxilares evaluadas mediante tomografía computarizada de haz cónico en un centro de formación odontológica [Tesis de grado] Chiclayo: Facultad de Medicina, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2020. 33p.
12. Melgar M, Medina P. Variantes anatómicas en el seno maxilar en individuos de guatemala. un estudio en tchc. *Rev. cient. Odontol [Internet]*. 2020 [citado el 05 de enero del 2024]; 8(3).
13. Kapoor P, Kumar N, Watson S. Maxillary Sinus Hypoplasia. *J Laryngol Otol [Internet]*. 2017 [citado 02 de Abril del 2024];116(2):135-7.

14. Geraghty J, Dolan K. Computed tomography of the hypoplastic maxillary sinus. *Ann Otol Rhinol Laryngol* [internet] 1989 [citado el 02 de Abril del 2024]; 98:916-8.
15. Bolger WE, Woodruff Jr WW, Morehead J. Maxillary sinus hypoplasia: Classification and description of associated uncinated process hypoplasia. *Otolaryngol Head Neck Surg* [internet].1990 [consultado el 05 de mayo del 2024]; 103:759-65.
16. Briceño J, Estrada J. Maxillary Sinus Augmentation: Anatomic and Clinic Considerations. Literature Review. *Univ Odontol* [internet]. 2012 [citado el 07 de abril del 2024]]; 31(67): 27-55.
17. Jafari N, Sheikhi M, Ataie M, Jafari S. Aplasia and hypoplasia of the maxillary sinus: A case series. *Dent Res J (Isfahan)* [internet]. 2014 [citado el 10 de abril del 2024]; 11(5): 615-67.
18. Dave M, Loughlin A, Walker E, Davies J. Challenges in plan film radiographic diagnosis for the dental team: A review of the maxillary sinus. *BDJ* [Internet]. 2020 [citado 20 de febrero del 2024]; 228(8):587-594.
19. Gardner DG, Pseudocysts and retention cysts of the maxillary sinus. *Oral surg* [internet].1984 [citado el 10 de abril del 2024]; 58: 561-67.
20. Yeung A, Tanaka R, Khong PL, von Arx T. Frequency, location, and association with dental pathology of mucous retention cysts in the maxillary sinus. A radiographic study using cone beam computed tomography (CBCT). *Clin Oral Invest* [internet]. 2017 [citado el 10 de abril del 2024]; 1:1-9.
21. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(1):48-56.
22. Wehrbein H, Diedrich P. Progressive pneumatization of the basal maxillary sinus after extraction. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1992;7(2):173-176.
23. Krennmair G, Ulm C, Lugmayr H. Maxillary sinus septa: incidence, morphology and clinical implications. *J Craniomaxillofac Surg*. 1997;25(5):261-265.
24. Heidari A, Salemi F, Arefpoor Z, Mohammad S, Ali R, Ghaderi S. Anatomical variations of the maxillary sinus septa of an Iranian population using cone-beam computed tomography: a retrospective study. *J Oral res* [Internet]. 2020 [citado el 05 de enero del 2024]; 9(3):171-179. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1293168>.
25. Al-Zahrani M, Al-Ahmari M, Al-Zahrani A, Al-Mutairi K, Zawawi K. Prevalence and morphological variations of maxillary sinus septa in different age groups: a CBCT analysis. *Ann Saudi Med* [Internet]. 2020 [citado el 10 de enero del 2024]; 40(3):200-206.
26. Abesi F, Motaharinia S, Moudi E, Haghaniifar S, Khafri S. Prevalence and anatomical variations of maxillary sinus septa: A cone-beam computed tomography analysis. *J Clin Exp Dent* [Internet]. 2022 [citado el 12 de enero del 2024] 1;14(9):689-693.
27. Wang W, Jin L, Ge H, Zhang F. Analysis of the Prevalence, Location, and Morphology of Maxillary Sinus Septa in a Northern Chinese Population by Cone Beam Computed Tomography. *Comput Math Methods Med* [Internet]. 2022 [citado el 10 de enero del 2024]; 15;2022:1644734.
28. Cruz R, Evangelista A, Miroslava M. Rasgos tomográficos de los septos del seno maxilar en pacientes de la clínica dental docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. *Rev Estomatol Herediana* [internet]. 2019 [citado el 10 de enero del 2024]; 29 (2):128-36.