Universidad Católica de Santa María

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

Frecuencia y grado de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Tesis presentada por:

Torres Gonzales, Greisdner Sterling

ORCID: 0009-0005-4336-2866

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor:

Dr. Anaya Muñoz, Luis Alfredo

ORCID: 0000-0002-6874-874X

Arequipa – Perú

2026

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 28 de Septiembre del 2026

Dictamen: 019003-C-EPO-2026

Visto el borrador del expediente 019003, presentado por:

2017249911 - **TORRES GONZALES GREISDNER STERLING**

Titulado:

FRECUENCIA Y GRADO DE NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES SEGÚN SEXO EN PACIENTES DE 60 A 70 AÑOS EVALUADOS MEDIANTE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL DIAGNOCEPH DIGITAL, AREQUIPA, 2026

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CIRUJANO DENTISTA

06292199 - **DE LOS RIOS FERNANDEZ ENRIQUE MANUEL**
DICTAMINADOR

29552728 - **VALERO QUISPE JAVIER LUCHO**
DICTAMINADOR

43295200 - **SALAS BEDOYA ELARD DANIEL**
DICTAMINADOR

Frecuencia y grado de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital

INFORME DE ORIGINALIDAD

4%	3%	0%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	Submitted to Eduservices Group Trabajo del estudiante	1%
3	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	1%

Excluir citas	Apagado	Excluir coincidencias	< 1%
Excluir bibliografía	Apagado		

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres y hermana por el apoyo brindado durante todos estos años, por estar a mi lado en cada paso que di durante mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la universidad y doctores por el conocimiento brindado y en especial a mi papá Benedicto por ser el primer apoyo y paciente que permitieron que culmine con éxito mis estudios universitarios.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la frecuencia y el grado de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026. Metodología: Se evaluaron 498 radiografías panorámicas, una por paciente. La presencia, la lateralidad y el grado global se analizaron a nivel de radiografía/paciente. Las Tablas 10 y 11 correspondieron a un análisis descriptivo por pieza dentaria evaluable, con exclusión de los registros NE del denominador. La Clase 0 se interpretó como ausencia de neumatización; por ello, el grado global ordinal se definió entre las clases 1 y 4 como la clase más alta observada únicamente en los pacientes con neumatización. Para la comparación según sexo se emplearon chi-cuadrado de Pearson y U de Mann-Whitney, con $\alpha = 0,05$. Resultados: La neumatización estuvo presente en 77,7 % (387/498) y fue bilateral en 83,5 % de los casos con neumatización. Entre los 387 pacientes con neumatización, la Clase 3 fue el grado global predominante (59,2 %). En el análisis por pieza, la Clase 3 predominó en el primer molar derecho (43,4 %) e izquierdo (47,2 %), mientras que en los primeros y segundos premolares predominó la Clase 0. La presencia fue de 80,0 % en varones y 76,1 % en mujeres, sin diferencia significativa ($\chi^2 = 1,054$; $p = 0,305$). El grado global tampoco difirió según sexo ($U = 16888,5$; $p = 0,146$); la mediana fue 3 y el RIC 3–3 en ambos grupos. Conclusión: La neumatización fue frecuente y predominantemente bilateral. Entre los pacientes con neumatización predominó la Clase 3. No se demostraron diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia ni en el grado global según sexo.

Palabras clave: Neumatización sinusal, seno maxilar, radiografía panorámica.

ABSTRACT

Objective: To compare the frequency and degree of maxillary sinus pneumatization according to sex in patients aged 60 to 70 years evaluated using panoramic radiographs at the Diagnoceph Digital Maxillofacial Diagnostic Center, Arequipa, 2026. Methodology: A total of 498 panoramic radiographs, one per patient, were evaluated. Presence, laterality, and overall degree were analyzed at the radiograph/patient level. Tables 5 and 6 were descriptive tooth-level analyses based on evaluable teeth, excluding NE records from the denominator. Class 0 was interpreted as absence of pneumatization; therefore, the ordinal overall degree was defined from Classes 1 to 4 as the highest class observed only among patients with pneumatization. Pearson's chi-square and the Mann-Whitney U test were used for comparisons by sex, with $\alpha = 0.05$. Results: Pneumatization was present in 77.7% (387/498) and was bilateral in 83.5% of patients with pneumatization. Among the 387 patients with pneumatization, Class 3 was the predominant overall degree (59.2%). In the tooth-level analysis, Class 3 predominated in the right first molar (43.4%) and left first molar (47.2%), whereas Class 0 predominated in the first and second premolars. Presence was 80.0% in males and 76.1% in females, with no significant difference ($\chi^2 = 1.054$; $p = 0.305$). Overall degree also did not differ by sex ($U = 16888.5$; $p = 0.146$); the median was 3 and the IQR was 3–3 in both groups. Conclusion: Pneumatization was frequent and predominantly bilateral. Class 3 predominated among patients with pneumatization. No statistically significant differences in frequency or overall degree were demonstrated according to sex.

Keywords: Maxillary sinus pneumatization, maxillary sinus, panoramic radiography.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO 3

1. Problema de investigación 4

1.1. Determinación del problema 4

1.2. Enunciado del problema 5

1.3. Descripción del problema 5

1.4. Justificación 7

2. Objetivos 9

3. Marco teórico 9

3.1. Seno maxilar 9

3.2. Neumatización 14

3.3. Métodos de diagnóstico 21

3.4. Clasificaciones radiográficas 24

3.5. Factores asociados 29

3.6. Importancia clínica 33

3.7. Análisis de antecedentes investigativos 35

4. Hipótesis 39

4.1. Hipótesis alterna 39

4.2. Hipótesis nula 39

CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL 40

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación 41

1.1. Técnica 41
1.2. Instrumentos 43
1.3. Materiales de verificación 44
2. Campo de verificación 44
2.1. Ubicación espacial 44
2.2. Ubicación temporal 44
2.3. Unidades de estudio 45
3. Estrategia de recolección de datos 47
3.1. Organización 47
3.2. Recursos 48
3.3. Validez, prueba piloto y calibración del observador 48
4. Estrategia para manejar resultados 49
4.1. Plan de procesamiento de datos 49
4.2. Plan de análisis de datos 51
CAPÍTULO III RESULTADOS 53
DISCUSIÓN 67
CONCLUSIONES 71
RECOMENDACIONES 73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 5

Tabla 2 Taxonomía de la investigación..... 6

Tabla 3 Esquematización 42

Tabla 4 Población..... 45

Tabla 5 Tratamiento estadístico 51

Tabla 6 Edad de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026..... 54

Tabla 7 Sexo de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026..... 56

Tabla 8 Presencia general de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026..... 57

Tabla 9 Lateralidad de la neumatización de los senos maxilares en pacientes con neumatización evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026..... 58

Tabla 10 Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar derecho de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026..... 59

Tabla 11 Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar izquierdo de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026..... 61

Tabla 12 Presencia general de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026..... 63

Tabla 13 Grado global de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años con neumatización evaluados mediante radiografías

panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 64

Tabla 14 Comparación del grado global de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Edad de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 55

Figura 2 Sexo de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 56

Figura 3 Presencia general de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 57

Figura 4 Lateralidad de la neumatización de los senos maxilares en pacientes con neumatización evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 58

Figura 5 Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar derecho de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 60

Figura 6 Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar izquierdo de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 62

Figura 7 Presencia general de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 63

Figura 8 Grado global de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años con neumatización evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026 65

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Modelo del instrumento 80

Anexo 2 Modelo de compromiso de confidencialidad 82

Anexo 3 Ficha de recolección de datos 83

Anexo 4 Solicitud de recolección de datos 84

Anexo 5 Validación de instrumento 85

Anexo 6 Evidencias fotográficas 87

Anexo 7 Matriz de datos 89

INTRODUCCIÓN

La neumatización de los senos maxilares constituyó la variable principal de análisis, debido a que constituye una extensión o aumento de la cavidad sinusal dentro del hueso maxilar, especialmente hacia el proceso alveolar. Esta condición adquiere importancia en odontología porque puede disminuir la altura ósea disponible en el sector posterior superior y dificultar procedimientos clínicos como rehabilitación protésica, colocación de implantes o planificación quirúrgica. En una investigación internacional publicada en 2022, realizada mediante tomografía computarizada de haz cónico en 293 pacientes adultos y 533 senos maxilares, se reportó que la neumatización del seno maxilar varió según el grupo etario, con valores promedio de 3,75 ± 3,77 mm en adultos jóvenes, 2,30 ± 4,48 mm en adultos de mediana edad y 2,09 ± 4,70 mm en adultos mayores de 60 años; además, la neumatización extensa disminuyó progresivamente con la edad, de 66,44 % en jóvenes a 22,28 % en adultos mayores (1).

La edad se consideró un criterio importante en el presente estudio, ya que los pacientes de 60 a 70 años corresponden a una etapa en la que pueden presentarse cambios anatómicos relacionados con pérdida dentaria posterior, reabsorción del reborde alveolar y modificaciones en la relación entre el piso del seno maxilar y las estructuras dentoalveolares. En el contexto peruano, un estudio retrospectivo realizado con 394 radiografías panorámicas digitales y 788 senos maxilares evaluados encontró que el 54,8 % presentó neumatización, mientras que el 45,2 % no la presentó. Asimismo, al analizar la frecuencia según edad, se observó que el mayor porcentaje correspondió a la séptima década de vida, con 19,1 %, lo cual resulta directamente relacionado con el grupo etario propuesto para esta investigación (2).

El sexo se consideró una variable comparativa relevante, debido a que la evidencia científica no es completamente uniforme respecto a la existencia de diferencias entre pacientes masculinos y femeninos. En un estudio publicado en 2026, realizado en 200 adultos mediante CBCT, se informó que los varones presentaron mayor neumatización del seno maxilar que las mujeres en dos grupos etarios, con diferencias estadísticamente significativas de $p = 0,004$ y $p = 0,001$. Sin embargo, otras investigaciones han reportado resultados diferentes. En un estudio publicado en 2025, realizado con 300 pacientes de 17 a 82 años, la neumatización y el volumen del seno maxilar fueron comparables entre hombres y mujeres, aunque los varones presentaron mayor volumen del proceso cigomático del maxilar. Estos hallazgos justifican la necesidad de comparar la frecuencia de neumatización entre pacientes masculinos y femeninos dentro de una población específica de Arequipa (3,4).

La radiografía panorámica se utilizó como medio de evaluación, debido a que permite observar de forma amplia ambos senos maxilares, el piso sinusal, las piezas dentarias posteriores superiores y las zonas edéntulas relacionadas. Aunque la tomografía computarizada de haz cónico ofrece mayor precisión tridimensional, la radiografía panorámica continúa siendo un recurso frecuente en centros radiológicos odontológicos por su accesibilidad, menor costo y utilidad como examen inicial. En el estudio peruano realizado en radiografías panorámicas digitales, se obtuvo una concordancia diagnóstica alta mediante prueba Kappa de 0,96, lo que respalda su utilidad cuando se aplican criterios radiográficos definidos y evaluación estandarizada (2).

La localización de la neumatización también fue considerada importante, ya que puede observarse de manera unilateral, bilateral o asociada a zonas posteriores del maxilar superior. En una investigación realizada en Arabia Saudita con 282 radiografías panorámicas digitales de pacientes con extracciones en segundos premolares, primeros molares y segundos molares superiores, se concluyó que la neumatización del seno maxilar puede presentarse después de la extracción de piezas posteriores. Asimismo, se reportó que el sexo y el lado molar no mostraron diferencias estadísticamente significativas, lo que refuerza la importancia de analizar esta condición en cada población de estudio (5).

Por ello, la presente investigación permitió determinar y comparar la frecuencia y el grado de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años, a partir de radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, durante el año 2026. La evaluación se realizó diente por diente en el primer premolar, segundo premolar, primer molar, segundo molar y tercer molar de ambos lados, con la finalidad de describir el descenso del piso sinusal y su relación con las raíces posteriores. Los resultados aportan evidencia local útil para el diagnóstico radiográfico y la planificación odontológica.

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Problema de investigación

1.1. Determinación del problema

La neumatización de los senos maxilares constituye una variación anatómica que puede identificarse mediante radiografías panorámicas, debido a que estas imágenes permiten observar la proyección del piso sinusal hacia el reborde alveolar del maxilar superior. Esta condición es relevante en pacientes adultos mayores, especialmente entre los 60 y 70 años, porque en esta etapa pueden presentarse cambios asociados a pérdida dentaria posterior, reabsorción ósea alveolar y mayor cercanía entre el seno maxilar y las estructuras dentoalveolares. En ese sentido, su identificación radiográfica es importante para el diagnóstico odontológico, la planificación quirúrgica, la rehabilitación oral y la evaluación previa a tratamientos en el sector posterior superior.

La literatura evidencia que la neumatización del seno maxilar puede variar según edad, sexo, lado evaluado y condición dentaria. En un estudio mediante tomografía computarizada de haz cónico, realizado en 293 pacientes adultos y 533 senos maxilares, se encontró que la neumatización extensa fue menor en el grupo de adultos mayores de 60 años, con 22,28 %, en comparación con adultos jóvenes, donde alcanzó 66,44 % (1). Asimismo, en el contexto peruano, una investigación realizada con 394 radiografías panorámicas digitales y 788 senos maxilares reportó que el 54,8 % presentó neumatización, siendo más frecuente de forma bilateral con 64,9 % y con mayor proporción en la séptima década de vida, con 19,1 % (2). Estos datos demuestran que la neumatización del seno maxilar es un hallazgo radiográfico frecuente y que requiere ser evaluado en poblaciones específicas.

En el contexto local, fue necesario contar con información actualizada sobre la frecuencia y el grado de neumatización de los senos maxilares en pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años atendidos en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa. La valoración diente por diente permitió reconocer la relación del piso sinusal con los premolares y molares superiores, identificar el lado comprometido y establecer si existen diferencias según sexo. Por ello, el problema de investigación se orientó a comparar esta variación anatómica mediante radiografías panorámicas.

1.2. Enunciado del problema

Frecuencia y grado de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026.

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento

- **Campo:** Ciencias de la salud
- **Área específica:** Odontología
- **Área de especialidad:** Radiología oral y maxilofacial / Diagnóstico por imágenes
- **Línea:** Salud Pública

1.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
Neumatización del seno maxilar	**Presencia radiográfica**	Presente: al menos una pieza evaluable clasificada entre las clases 1 y 4. Ausente: todas las piezas evaluables clasificadas en clase 0.
	Lateralidad	Seno maxilar derecho / Seno maxilar izquierdo / Bilateral.
	Grado de neumatización por pieza dentaria	Clase 0: la raíz no contacta los bordes corticales del seno. Clase 1: la raíz contacta el piso sinusal sin proyectarse en la cavidad. Clase 2: la raíz se proyecta lateralmente, pero el ápice permanece fuera. Clase 3: el ápice se proyecta sobre la cavidad sinusal. Clase 4: el piso sinusal presenta una curvatura superior que envuelve parcial o totalmente la raíz. Para el análisis global, la Clase 0 se interpretó como ausencia de neumatización. El grado global ordinal se definió únicamente en radiografías con neumatización y correspondió a la clase más alta observada entre las clases 1 a 4.

VARIABLES	INDICADORES	SUBINDICADORES
	Piezas dentarias evaluadas	Seno derecho: 1PM (14), 2PM (15), 1M (16), 2M (17), 3M (18). Seno izquierdo: 1PM (24), 2PM (25), 1M (26), 2M (27), 3M (28). La evaluación se realizó diente por diente; las piezas ausentes o no interpretables se registraron como NE.
Sexo	**Sexo registrado en la ficha o base radiográfica**	Masculino / Femenino.
Edad	**Años cumplidos del paciente**	60 a 70 años.

***Elaboración propia.**

1.3.3. Interrogantes básicas

- ¿Existe una diferencia estadísticamente significativa según sexo en la frecuencia y el grado de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026?
- ¿Cuál es la frecuencia y la lateralidad de la neumatización de los senos maxilares en las radiografías panorámicas de pacientes de 60 a 70 años del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026?
- ¿Cuál es el grado de neumatización registrado diente por diente en el primer premolar, segundo premolar, primer molar, segundo molar y tercer molar de los senos maxilares derecho e izquierdo?
- ¿Cómo se distribuyen la frecuencia y el grado de neumatización de los senos maxilares en pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

Tabla 2

Taxonomía de la investigación

Abordaje	Por el ámbito de recolección	Por la injerencia del investigador	Por el tipo de dato	Por el número de mediciones de la variable	Por la técnica de recolección
Cuantitativo	Documental	Descriptivo-comparativo	Retrospectivo	Transversal	Observacional

***Elaboración propia.**

1.4. Justificación

1.4.1. Relevancia científica

La presente investigación tuvo relevancia científica porque aportó información sobre la frecuencia de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años, considerando la comparación entre el sexo masculino y femenino. Esta condición anatómica resulta importante dentro del diagnóstico radiográfico odontológico, debido a que puede modificar la relación entre el piso del seno maxilar y el reborde alveolar superior. Por ello, su estudio mediante radiografías panorámicas contribuye a ampliar el conocimiento sobre las variaciones anatómicas del seno maxilar en una población adulta mayor, aportando datos útiles para futuras investigaciones en el área de radiología oral y maxilofacial.

1.4.2. Relevancia social

La investigación tuvo relevancia social porque los pacientes adultos mayores suelen requerir tratamientos odontológicos relacionados con rehabilitación oral, exodoncias, prótesis o procedimientos quirúrgicos en el maxilar superior. En este grupo etario, la identificación de la neumatización de los senos maxilares permitió reconocer condiciones anatómicas que podrían influir en la planificación de dichos tratamientos. Asimismo, los resultados pueden beneficiar indirectamente a los pacientes, al promover una evaluación radiográfica más cuidadosa y orientada a reducir posibles riesgos durante la atención odontológica.

1.4.3. Originalidad

El estudio fue original porque se enfocó en comparar la frecuencia de neumatización de los senos maxilares entre pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años, registrados en radiografías panorámicas de un centro de diagnóstico maxilofacial específico de la ciudad de Arequipa. Aunque existen investigaciones relacionadas con la neumatización sinusal, aún resulta necesario contar con información local y actualizada en grupos etarios determinados. Por ello, esta investigación permitió generar evidencia propia del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital.

1.4.4. Actualidad:

La investigación es actual porque la radiografía panorámica continúa siendo un examen auxiliar ampliamente utilizado en odontología para la evaluación inicial de estructuras maxilofaciales. Además, el estudio de la neumatización de los senos maxilares mantiene vigencia debido a su importancia en el diagnóstico, la planificación quirúrgica, la rehabilitación oral y la implantología. En ese sentido, analizar radiografías panorámicas registradas en el año 2026 permitió obtener datos recientes y contextualizados sobre esta condición anatómica en pacientes adultos mayores.

1.4.5. Interés personal

El interés personal por desarrollar esta investigación surge de la importancia de fortalecer el conocimiento en radiología oral y maxilofacial, especialmente en el reconocimiento de variaciones anatómicas que pueden influir en el diagnóstico y tratamiento odontológico. Asimismo, el estudio permitió aplicar criterios de observación radiográfica en una población adulta mayor, contribuyendo a la formación académica e investigativa de la autora o del autor, así como al desarrollo de competencias relacionadas con la interpretación de imágenes panorámicas.

1.4.6. Viabilidad:

La investigación fue viable porque se trabajó con radiografías panorámicas registradas en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, lo que permitió acceder a una fuente documental adecuada para la recolección de datos. Además, el estudio no requirió intervención directa sobre los pacientes, ya que se basó en la observación de imágenes radiográficas previamente obtenidas. De igual manera, se aplicó una ficha de recolección de datos para registrar la presencia o ausencia de neumatización de los senos maxilares, el sexo y la edad de los pacientes, lo que permitió organizar la información de manera objetiva para su posterior análisis estadístico.

2. Objetivos

1. Comparar la frecuencia y el grado de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026.
2. Determinar la frecuencia y la lateralidad de la neumatización de los senos maxilares en las radiografías panorámicas evaluadas.
3. Identificar el grado de neumatización diente por diente en el primer premolar, segundo premolar, primer molar, segundo molar y tercer molar de los senos maxilares derecho e izquierdo.
4. Describir y comparar la distribución de la frecuencia y el grado de neumatización entre pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años.

3. Marco teórico

3.1. Seno maxilar

El seno maxilar es una cavidad neumática paranasal bilateral localizada principalmente dentro del cuerpo del maxilar y constituye el seno paranasal de mayor tamaño. Presenta una estrecha relación con la cavidad nasal, la órbita, el proceso cigomático y el proceso alveolar, por lo que su anatomía posee especial relevancia para la odontología. Su pared inferior puede encontrarse muy próxima a los premolares y molares superiores, mientras que su comunicación con la cavidad nasal se realiza mediante el ostium maxilar localizado en la región superior de la pared medial. La variabilidad individual de sus dimensiones, recesos, septos y trayecto vascular explica que no exista una configuración idéntica entre individuos ni necesariamente entre ambos lados de un mismo paciente (6,7,8).

3.1.1. Embriología

El seno maxilar es el primero de los senos paranasales en iniciar su desarrollo embrionario. Su formación comienza aproximadamente entre la décima y la duodécima semana de vida intrauterina a partir de una invaginación de la mucosa del meato medio relacionada con el infundíbulo etmoidal. Esta invaginación progresa en dirección inferolateral hacia el maxilar en desarrollo y origina la cavidad sinusal primitiva. Durante la vida fetal continúa su expansión dentro del maxilar en proceso de osificación, aunque al nacimiento presenta dimensiones reducidas. Posteriormente, el crecimiento se mantiene durante la infancia y se

intensifica en relación con el desarrollo del macizo facial y la erupción de la dentición permanente. La literatura contemporánea señala que la expansión del seno ocurre en diferentes direcciones y que el crecimiento anteroposterior constituye uno de sus componentes más importantes, modificando progresivamente su relación con la cavidad nasal, la órbita y el proceso alveolar. Después del nacimiento, el seno maxilar experimenta un proceso continuo de crecimiento y neumatización. Durante los primeros años se produce un incremento considerable de sus dimensiones y, conforme avanza el desarrollo dentofacial, el piso sinusal desciende progresivamente respecto del piso de la cavidad nasal. La erupción de la dentición permanente y el crecimiento vertical del maxilar contribuyen a establecer las relaciones anatómicas características del adulto. Sin embargo, alcanzar la madurez esquelética no implica que la morfología sinusal permanezca completamente estática, ya que procesos posteriores de remodelado óseo, pérdida dentaria y cambios del reborde alveolar pueden modificar nuevamente la extensión inferior del seno (6,9).

3.1.2. Anatomía

Anatómicamente, el seno maxilar presenta una configuración aproximadamente piramidal. Su base se relaciona con la pared lateral de la cavidad nasal, mientras que su vértice se dirige lateralmente hacia el proceso cigomático. La pared superior corresponde al piso de la órbita y contiene estructuras asociadas al trayecto infraorbitario; la pared posterior se relaciona con las regiones infratemporal y pterigopalatina; la pared anterior corresponde a la superficie facial del maxilar; y la pared inferior está constituida principalmente por el proceso alveolar y, parcialmente, por el proceso palatino. Esta última relación es especialmente importante en odontología porque el piso del seno puede situarse muy próximo a los ápices de los dientes posteriores superiores. La superficie interna está revestida por la membrana de Schneider, constituida por mucosa respiratoria con epitelio cilíndrico pseudoestratificado ciliado y células secretoras. El transporte mucociliar dirige las secreciones hacia el ostium maxilar, ubicado en una posición relativamente superior de la pared medial, desde donde son evacuadas hacia el complejo osteomeatal y el meato medio. Por esta razón, la integridad de la mucosa, la función ciliar y la permeabilidad del ostium son esenciales para mantener la homeostasis sinusal (7,8).

3.1.2.1. Configuración anatómica

La configuración del seno maxilar presenta una variabilidad considerable en tamaño, volumen, forma y extensión. Además de su cavidad principal pueden identificarse recesos alveolar, cigomático, infraorbitario y, con menor frecuencia, extensiones hacia otras regiones del maxilar. También pueden encontrarse septos óseos, denominados comúnmente septos de Underwood, que dividen parcial o incompletamente la cavidad. Una revisión sistemática de estudios mediante CBCT confirmó una importante variabilidad poblacional en la presencia, orientación y localización de estos septos, lo que evidencia que la anatomía sinusal debe valorarse individualmente y no asumirse como uniforme (7,10).

Estas variaciones adquieren importancia porque pueden modificar tanto la imagen radiográfica como el abordaje de procedimientos quirúrgicos. Asimismo, pueden observarse ostios accesorios, variaciones en el grosor de la pared lateral y diferencias en la profundidad del receso alveolar. Los estudios tridimensionales han permitido reconocer que el seno maxilar presenta una compleja interacción entre estructuras óseas, vasculares y mucosas; por ello, la CBCT constituye una herramienta especialmente útil cuando se requiere una valoración anatómica precisa previa a cirugía, implantología o elevación del piso sinusal (11,12).

3.1.3. Irrigación

La irrigación del seno maxilar depende principalmente de ramas de la arteria maxilar, con participación de la arteria alveolar superior posterior, la arteria infraorbitaria y ramas palatinas. En la pared lateral existe una importante red anastomótica entre la arteria alveolar superior posterior y la arteria infraorbitaria, que puede presentar trayectos intraóseos y extraóseos. Esta red vascular nutre tanto las paredes óseas como la membrana sinusal y posee especial relevancia durante procedimientos quirúrgicos realizados en la región posterior del maxilar (8).

Bernardi et al (12), estudiaron mediante imágenes tridimensionales el trayecto de la arteria antral alveolar en la pared lateral del seno maxilar y observaron su presencia en la pared ósea de los casos examinados, con un diámetro medio cercano a 1 mm. Estos hallazgos refuerzan la necesidad de identificar previamente el

recorrido vascular, particularmente antes de realizar ventanas laterales para elevación sinusal, ya que la lesión de una arteria de mayor calibre puede producir hemorragia y dificultar la visualización del campo operatorio. El drenaje venoso se realiza principalmente hacia el plexo venoso pterigoideo y sistemas venosos relacionados con las regiones facial y esfenopalatina.

3.1.4. Inervación

La sensibilidad del seno maxilar depende principalmente de ramas del nervio maxilar, segunda división del nervio trigémino. Participan los nervios alveolares superiores posterior, medio y anterior, además de contribuciones relacionadas con el nervio infraorbitario y ramas procedentes de la región pterigopalatina. Las ramas alveolares posteriores y medias participan principalmente en la sensibilidad de las paredes posterior e inferior, mientras que el nervio alveolar superior anterior contribuye a la inervación de la región anterior. La mucosa también recibe fibras autonómicas secretomotoras que alcanzan el seno a través de conexiones con el ganglio pterigopalatino. Esta disposición anatómica explica parte de la complejidad clínica del dolor originado en el seno maxilar. Debido a que las ramas nerviosas que participan en la sensibilidad sinusal también guardan relación con los dientes superiores, algunos procesos sinusales pueden producir sintomatología referida hacia premolares y molares y, de manera inversa, determinadas afecciones odontogénicas pueden generar síntomas percibidos en la región sinusal. Por ello, la evaluación clínica debe integrar los hallazgos dentarios, radiográficos y sinusales para evitar interpretaciones diagnósticas aisladas (8).

3.1.5. Relaciones anatómicas

El seno maxilar se relaciona superiormente con la órbita, medialmente con la cavidad nasal, posteriormente con las fosas infratemporal y pterigopalatina, lateral y anteriormente con las superficies óseas del maxilar, e inferiormente con el proceso alveolar y los dientes posteriores superiores. Estas relaciones explican la participación del seno maxilar en diferentes disciplinas odontológicas, especialmente endodoncia, cirugía oral, periodoncia e implantología. La proximidad del piso sinusal con el reborde alveolar hace que cualquier modificación en la altura del hueso posterior pueda alterar la disponibilidad ósea para procedimientos rehabilitadores. La relación con la cavidad nasal también resulta

fundamental debido a que el ostium maxilar desemboca en el complejo osteomeatal. En condiciones normales, el transporte mucociliar moviliza las secreciones hacia este punto; por ello, alteraciones anatómicas o inflamatorias que comprometan el drenaje pueden modificar la fisiología del seno. Asimismo, su estrecha proximidad con estructuras dentarias explica que procesos periapicales o periodontales de dientes posteriores puedan asociarse con modificaciones de la mucosa sinusal, hecho ampliamente reconocido mediante estudios contemporáneos con CBCT (7,8,11).

3.1.6. Relación seno maxilar–dientes

La relación entre el piso del seno maxilar y las piezas posteriores superiores constituye uno de los aspectos anatómicos de mayor interés odontológico. La cercanía varía según el tipo de pieza, la raíz evaluada, la edad, la anatomía individual y el grado de neumatización. Los primeros y segundos molares suelen presentar las relaciones más estrechas con el piso sinusal; sin embargo, los premolares y, en determinadas configuraciones anatómicas, otras piezas también pueden encontrarse próximas a la cavidad. Esta relación no debe interpretarse como una verdadera penetración radicular únicamente a partir de imágenes bidimensionales, debido a la superposición inherente a las radiografías panorámicas (7,8).

La evidencia tridimensional reciente confirma la marcada proximidad entre raíces posteriores y piso sinusal. Kabli et al., en 380 estudios CBCT, encontraron distancia igual a cero entre el ápice radicular y la cortical inferior del seno en aproximadamente 80 % de las raíces evaluadas tanto en el lado derecho como en el izquierdo. Estos resultados evidencian que la relación dentosinusal debe valorarse cuidadosamente antes de exodoncias, tratamientos endodónticos, colocación de implantes o procedimientos quirúrgicos en el maxilar posterior, especialmente cuando radiográficamente se aprecia una proyección de las raíces sobre la cavidad sinusal (13).

3.2. Neumatización

La neumatización del seno maxilar corresponde al proceso mediante el cual la cavidad aérea se expande dentro del hueso maxilar. Este proceso se inicia durante el desarrollo craneofacial, continúa después del nacimiento y determina progresivamente la forma y extensión del seno. La expansión puede dirigirse hacia diferentes regiones, siendo de particular interés odontológico la extensión hacia el proceso alveolar. La literatura contemporánea señala que no existe una única definición radiográfica universal de neumatización, ya que los estudios han empleado medidas lineales, volumétricas y relaciones anatómicas entre el piso sinusal y los ápices dentarios. Por ello, la interpretación de frecuencia y grado depende del criterio utilizado en cada investigación (1,6,7).

3.2.1. Concepto

Desde el punto de vista anatómico, la neumatización puede entenderse como la extensión progresiva de la cavidad sinusal hacia regiones previamente ocupadas por tejido óseo. En el proceso alveolar se manifiesta como un descenso o extensión inferior del piso del seno respecto de referencias anatómicas vecinas. Yeung et al (7), señalaron que el concepto ha sido aplicado a extensiones hacia el reborde alveolar, la tuberosidad maxilar y el paladar, mientras que otros autores han establecido criterios basados en la relación del piso sinusal con los ápices de los dientes posteriores.

Wu et al (1), diferenciaron mediante CBCT una neumatización considerada normal de una neumatización extensa: esta última se caracterizó por una relación muy próxima entre los dientes posteriores y el piso sinusal o por una posición del piso sinusal coronal respecto del ápice de alguna raíz. Esta diversidad de aproximaciones demuestra la necesidad de definir claramente el criterio radiográfico utilizado antes de comparar prevalencias entre investigaciones

3.2.2. Fisiología

La neumatización forma parte del desarrollo fisiológico del seno maxilar y está asociada con el crecimiento y remodelado del hueso circundante. Durante el crecimiento craneofacial, la cavidad se expande progresivamente y el piso sinusal modifica su posición respecto de la cavidad nasal y del proceso alveolar. El proceso comprende una interacción entre formación y resorción ósea que permite el incremento de las dimensiones sinusales hasta alcanzar la morfología característica de la adultez. Aunque el crecimiento es más evidente durante la infancia y adolescencia, la anatomía sinusal puede continuar experimentando modificaciones durante la vida adulta (1,6,9).

Desde el punto de vista funcional, el seno se integra con la fisiología de las vías respiratorias superiores. Su mucosa produce secreciones que son movilizadas mediante actividad ciliar hacia el ostium maxilar; por tanto, la adecuada ventilación, el drenaje y la integridad de la membrana de Schneider constituyen elementos fundamentales para la homeostasis. La neumatización, por sí misma, no constituye necesariamente una condición patológica; adquiere importancia clínica cuando su extensión reduce significativamente la cantidad de hueso disponible o establece una relación muy estrecha con estructuras dentarias (7,8).

3.2.3. Cambios posteriores a extracción

La pérdida de dientes posteriores superiores puede acompañarse de modificaciones del piso del seno maxilar. Después de una extracción se produce remodelado del reborde alveolar y, simultáneamente, puede observarse una expansión inferior de la cavidad sinusal. En consecuencia, la disminución de la altura ósea disponible en una zona edéntula no responde exclusivamente a la reabsorción coronal del reborde, sino que también puede participar el desplazamiento inferior del piso sinusal. Esta situación es especialmente relevante para la futura colocación de implantes dentales y para la planificación de procedimientos de aumento óseo (1).

La evidencia reciente mediante CBCT respalda esta asociación. Wang et al (14), analizaron 178 extracciones de dientes posteriores superiores mediante estudios tomográficos previos y posteriores y encontraron que la extracción produjo un incremento significativo de la neumatización, acompañado de reducción de la altura ósea. La magnitud del cambio estuvo relacionada con la localización del sitio

extraído, aunque no se observaron diferencias significativas según que la indicación de extracción fuera periodontitis, lesión periapical o fractura dentaria. Estos hallazgos refuerzan el concepto de que la pérdida dentaria puede modificar posteriormente la arquitectura del complejo seno–reborde alveolar.

3.2.4. Frecuencia

La frecuencia de neumatización representa la proporción de unidades evaluadas que cumplen con los criterios radiográficos establecidos para considerar que existe una extensión sinusal determinada. Los valores publicados presentan una amplia variabilidad debido a diferencias en edad, condición dentaria, población, técnica radiográfica y definición operacional. Una revisión de estudios mediante CBCT informó prevalencias de neumatización alveolar que oscilaron aproximadamente entre 23,5 % y 83,2 %, lo que demuestra que las cifras no deben compararse sin considerar previamente el método y el criterio diagnóstico utilizados (7).

Además, la frecuencia puede modificarse según el grado que se considere como punto de corte. Wu et al (1), encontraron neumatización extensa en 66,44 % de los individuos de 18 a 34 años, 36,81 % entre 35 y 59 años y 22,28 % en mayores de 60 años. Estas diferencias muestran que la frecuencia radiográfica no constituye una característica uniforme y que debe interpretarse en función de las características demográficas y metodológicas de cada población.

3.2.4.1. Definición y comportamiento

En investigación epidemiológica, la frecuencia permite expresar cuántos pacientes, radiografías o senos presentan una determinada característica dentro de una población definida. En el caso de la neumatización, el denominador debe especificarse con precisión porque no es equivalente informar resultados por paciente, por seno maxilar o por pieza dentaria. Del mismo modo, debe establecerse si la neumatización se identifica mediante una medición lineal, una clasificación categórica o la relación anatómica entre el piso sinusal y las raíces posteriores. La heterogeneidad de criterios explica parte de la amplitud observada en las prevalencias publicadas (1,7).

Su comportamiento también puede relacionarse con la edad y la condición dentaria. En el estudio de Wu et al., la cantidad de neumatización alveolar mostró una tendencia decreciente con la edad y no presentó diferencias generales

significativas entre ambos lados. Por otra parte, estudios contemporáneos de pacientes sometidos a extracciones demuestran que la pérdida de dientes posteriores puede favorecer nuevas modificaciones en la posición del piso sinusal, por lo que el patrón observado en adultos responde tanto al desarrollo previo como al remodelado posterior del complejo dentoalveolar (14).

3.2.4.2. Importancia de estudiar la frecuencia

Conocer la frecuencia de neumatización permite estimar la magnitud con que esta variación anatómica se presenta en una población y facilita la planificación de procedimientos odontológicos en el maxilar posterior. Una extensión inferior importante del seno puede reducir la altura ósea disponible para implantes y aumentar la necesidad de procedimientos adicionales, como elevación del piso sinusal o regeneración ósea. Asimismo, una relación estrecha entre raíces dentarias y piso sinusal puede incrementar la complejidad de exodoncias, cirugías periapicales y otros procedimientos realizados en esta región (11,13).

El estudio de la frecuencia también tiene valor epidemiológico porque permite comparar poblaciones y reconocer posibles diferencias relacionadas con edad, sexo, pérdida dentaria o características anatómicas. No obstante, estas comparaciones requieren criterios de clasificación homogéneos. La evidencia reciente demuestra diferencias considerables entre estudios en función de la definición empleada, por lo que no debe interpretarse una frecuencia mayor o menor sin considerar la técnica de imagen, la unidad de análisis y la población examinada (1,7).

3.2.5. Presencia

La presencia de neumatización constituye una categoría radiográfica mediante la cual se identifica si existe una extensión del seno compatible con el criterio previamente establecido por el investigador. Debido a que la literatura emplea diferentes definiciones, esta variable requiere una operacionalización explícita. Algunos trabajos utilizan referencias anatómicas lineales respecto del piso nasal, mientras que otros consideran la relación entre la cortical inferior del seno y los ápices radiculares. Por esta razón, la presencia no debe inferirse únicamente del tamaño aparente del seno, sino determinarse siguiendo un criterio reproducible y aplicado de manera uniforme a todas las imágenes. En la presente investigación, esta distinción resulta especialmente importante porque la Clase 0 representa ausencia de relación compatible con neumatización, mientras que las Clases 1 a 4

representan presencia. De esta manera se evita considerar la ausencia como un grado adicional de neumatización y se mantiene coherencia entre la definición conceptual, la operacionalización y el análisis estadístico (1,7,13).

3.2.5.1. Presente

La neumatización se considera presente cuando la imagen radiográfica evidencia una relación compatible con extensión del seno maxilar hacia el proceso alveolar según el criterio de clasificación aplicado. Esta manifestación puede observarse como un acercamiento del piso sinusal a los ápices, contacto con estructuras radiculares o una extensión inferior que se proyecta entre o sobre las raíces. En estudios tridimensionales, estas relaciones pueden verificarse directamente en los planos coronal, sagital y axial, mientras que en radiografía panorámica deben interpretarse considerando la superposición inherente a la técnica bidimensional (1,7).

La presencia radiográfica adquiere importancia cuando se relaciona con el área dentoalveolar posterior. Kabli et al. demostraron una elevada frecuencia de contacto directo entre los ápices posteriores y el piso sinusal, así como predominio de categorías avanzadas de neumatización en la población examinada. Esto evidencia que la relación entre seno y raíces constituye un hallazgo frecuente y clínicamente relevante, aunque su magnitud puede variar según la población y el método utilizado (13).

3.2.5.2. Ausente

La ausencia de neumatización, dentro de una clasificación radiográfica, corresponde a los casos que no cumplen con los criterios establecidos para demostrar extensión sinusal hacia la región dentoalveolar evaluada. Esto no significa ausencia anatómica del seno maxilar ni ausencia del proceso fisiológico de neumatización propio del desarrollo, sino ausencia de la relación radiográfica específica que se está investigando. Esta diferenciación resulta esencial para evitar una interpretación conceptual incorrecta del término y para mantener una clasificación epidemiológica consistente. Por ello, cuando se utiliza una escala en la que la Clase 0 representa que la raíz no mantiene una relación compatible con la neumatización evaluada, dicha categoría debe emplearse para identificar ausencia y no incorporarse como un nivel dentro del grado global de neumatización. Una vez establecida la presencia, el grado puede analizarse

mediante las categorías que representan niveles ordenados de relación radiográfica (1,7).

3.2.6. Lateralidad

La lateralidad permite determinar si la expresión radiográfica de la neumatización se localiza en el seno maxilar derecho, en el izquierdo o en ambos. Debido a que los senos maxilares son estructuras pares y pueden presentar variaciones anatómicas individuales, resulta metodológicamente pertinente examinar cada lado y posteriormente establecer el patrón global del paciente. La evaluación bilateral evita asumir simetría anatómica y permite reconocer diferencias que podrían tener repercusión en la planificación de procedimientos odontológicos (1,6,13).

No obstante, los estudios recientes sugieren que, a nivel poblacional, las diferencias promedio entre ambos lados suelen ser pequeñas. Wu et al. no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el seno derecho y el izquierdo, y Kabli et al. comunicaron valores medios de neumatización de 8,58 mm en el lado derecho y 8,80 mm en el izquierdo, también sin diferencia significativa. Estos resultados no implican que todos los pacientes sean simétricos, sino que las diferencias individuales pueden compensarse cuando se analizan grupos completos (1,13).

3.2.6.1. Seno maxilar derecho

La neumatización del seno maxilar derecho corresponde a la extensión observada en esta cavidad cuando se analiza de manera independiente respecto del lado contralateral. Su valoración comprende la posición del piso sinusal respecto del proceso alveolar, los premolares y molares correspondientes y las zonas edéntulas que pudieran estar presentes. En estudios tomográficos recientes, el lado derecho ha mostrado valores de neumatización semejantes a los del lado izquierdo; Kabli et al. registraron una media de 8,58 ± 4,85 mm, sin evidencia de una diferencia sistemática significativa entre lados. El registro independiente del seno derecho continúa siendo necesario a pesar de esta semejanza poblacional, ya que un paciente puede presentar una relación dentosinusal diferente en cada hemiarcada debido a pérdida dentaria unilateral, posición radicular, morfología del piso, volumen sinusal u otras variaciones anatómicas. Por tanto, la lateralidad derecha constituye una categoría descriptiva útil para caracterizar adecuadamente la distribución de la neumatización (13).

3.2.6.2. Seno maxilar izquierdo

La neumatización del seno maxilar izquierdo se establece aplicando los mismos criterios utilizados para el lado derecho, lo cual permite mantener comparabilidad y reproducibilidad en la evaluación. La literatura actual no demuestra un predominio anatómico consistente de uno de los lados. En el estudio de Wu et al (1), la cantidad de neumatización no presentó diferencias significativas entre el seno izquierdo y el derecho en los grupos etarios evaluados, mientras que Kabli et al (13), comunicaron una media de 8,80 ± 4,32 mm para el lado izquierdo, semejante a la obtenida en el contralateral. En consecuencia, cualquier diferencia observada en un individuo debe interpretarse principalmente como parte de la variabilidad anatómica y dentoalveolar propia del paciente y no como consecuencia de una tendencia universal hacia mayor neumatización en un lado determinado. La valoración independiente sigue siendo relevante para identificar patrones unilaterales y para planificar procedimientos en la hemiarcada correspondiente.

3.2.6.3. Bilateral

La neumatización bilateral se presenta cuando existen hallazgos compatibles con neumatización en ambos senos maxilares de un mismo paciente. Esta categoría permite distinguir a los individuos con compromiso de ambos lados de aquellos en quienes la característica se observa exclusivamente en uno. Desde el punto de vista clínico, la distribución bilateral resulta importante porque indica que la relación entre el seno y el proceso alveolar posterior debe ser considerada en ambas hemiarcadas, particularmente ante tratamientos implantológicos, exodoncias múltiples o rehabilitaciones del maxilar posterior. La similitud general entre ambos lados comunicada por investigaciones recientes respalda la posibilidad de patrones bilaterales, aunque no permite asumir que la magnitud o el grado sean idénticos dentro de un mismo paciente. Wu et al. no encontraron diferencias significativas entre los lados, mientras que Kabli et al. registraron valores medios muy próximos para los senos derecho e izquierdo. Por ello, la categoría bilateral debe expresar la presencia en ambos senos, pero el grado o las características específicas de cada lado deben continuar evaluándose de forma independiente cuando el objetivo del estudio así lo requiera (1,13).

3.3. Métodos de diagnóstico

La evaluación del seno maxilar y de su relación con las piezas dentarias posteriores puede realizarse mediante diferentes técnicas de imagen, entre las cuales la radiografía panorámica y la tomografía computarizada de haz cónico constituyen herramientas de particular interés odontológico. La elección del método depende del objetivo diagnóstico, debido a que una radiografía bidimensional puede ser suficiente para una valoración inicial de las estructuras maxilofaciales, mientras que el análisis preciso de relaciones tridimensionales, variantes anatómicas o alteraciones sinusales requiere con frecuencia estudios seccionales. La literatura reciente demuestra que la tomografía computarizada y la CBCT proporcionan una caracterización más precisa del seno maxilar que la radiografía panorámica, particularmente cuando existe contacto o superposición entre el piso sinusal y las raíces posteriores. Desde la perspectiva de la neumatización, el método diagnóstico debe permitir identificar la cortical inferior del seno, establecer su relación con el proceso alveolar y reconocer la posición relativa de los ápices de premolares y molares. Esta consideración es importante porque una aparente proyección radicular dentro del seno en una imagen bidimensional no implica necesariamente que exista una verdadera protrusión anatómica. Por ello, los hallazgos obtenidos mediante radiografía panorámica deben interpretarse como relaciones proyectivas y no como una representación tridimensional directa de las estructuras (15,16,17,18).

3.3.1. Radiografía panorámica

La radiografía panorámica es una técnica extraoral ampliamente utilizada en odontología porque permite visualizar simultáneamente ambos maxilares, las piezas dentarias, el proceso alveolar, los senos maxilares y otras estructuras anatómicas adyacentes. Entre sus principales ventajas se encuentran su accesibilidad, rapidez de adquisición, campo de visión amplio y menor complejidad operativa en comparación con los estudios tomográficos. Estas características explican su utilidad en investigaciones retrospectivas basadas en archivos radiográficos y en evaluaciones iniciales de la relación entre los dientes posteriores y el piso del seno maxilar (19).

La radiografía panorámica permite reconocer la cortical del piso sinusal y determinar si las raíces posteriores se encuentran aparentemente separadas, en contacto o proyectadas sobre la cavidad. Rojas et al (15), evaluaron 533 dientes posteriores mediante radiografía panorámica y CBCT y observaron que la Clase 0, caracterizada por ausencia de contacto entre el ápice radicular y el piso sinusal, presentó la mayor concordancia entre ambos métodos. En cambio, la concordancia fue sustancialmente menor cuando la radiografía sugería una relación más estrecha, particularmente en la Clase 3. Estos resultados indican que la panorámica puede ser apropiada para la descripción epidemiológica de relaciones radiográficas cuando se emplean criterios estandarizados, pero su interpretación debe considerar las limitaciones inherentes a la técnica.

En estudios descriptivos de neumatización, la radiografía panorámica también permite evaluar ambos senos en una sola imagen y clasificar sistemáticamente las relaciones entre el piso sinusal y diferentes posiciones dentarias. Atallah et al (19), utilizaron radiografías panorámicas digitales para analizar premolares y molares y encontraron que los premolares tendían a localizarse más alejados del seno, mientras que los molares presentaban relaciones más estrechas con su piso. Este comportamiento anatómico respalda la utilidad de evaluar cada pieza de manera individual cuando se pretende caracterizar la distribución de la neumatización en el sector posterior del maxilar.

3.3.1.1. Limitaciones de la radiografía panorámica

La principal limitación de la radiografía panorámica deriva de su naturaleza bidimensional. Las estructuras tridimensionales son proyectadas sobre un solo plano, lo que puede producir magnificación, distorsión geométrica, superposición, desenfoque e imágenes fantasma. Asimismo, no proporciona información directa sobre la dimensión vestibulopalatina. Como consecuencia, cuando una raíz parece superponerse al seno maxilar, la imagen no permite establecer con certeza si el ápice se encuentra realmente dentro de la cavidad, en contacto con su cortical o situado vestibular o palatinamente respecto de ella (20).

Esta limitación ha sido demostrada en comparaciones directas con CBCT. Rojas et al (15), observaron que solo el 31,65 % de las relaciones clasificadas como Clase 3 en la radiografía panorámica fueron confirmadas con la misma categoría mediante CBCT. Asimismo, Amani et al (18), comunicaron una concordancia de 90,8 % cuando existía una distancia clara entre raíz y seno, pero esta descendió a 47,1 % cuando la radiografía sugería protrusión radicular dentro de la cavidad sinusal. En consecuencia, la confiabilidad de la radiografía panorámica disminuye conforme aumenta la aparente proximidad entre el ápice y el piso sinusal.

Las limitaciones también se evidencian en la identificación de alteraciones sinusales. Una revisión sistemática y metaanálisis publicada en Dentomaxillofacial Radiology determinó que la tomografía computarizada y la CBCT presentan un desempeño superior a la radiografía panorámica para detectar cambios patológicos del seno maxilar. Los autores concluyeron que la panorámica conserva utilidad como examen inicial, pero no debería considerarse equivalente a la imagen tridimensional cuando se requiere establecer con precisión las características anatómicas o patológicas del seno (16).

Por ello, cuando la investigación se realiza únicamente mediante panorámicas, resulta metodológicamente adecuado evitar mediciones tridimensionales o afirmaciones de verdadera penetración radicular. Es más apropiado describir la proyección radiográfica del piso sinusal y su relación con los dientes. De esta manera se reconoce explícitamente la naturaleza del método utilizado y se evita atribuir a una imagen bidimensional una precisión anatómica que no posee.

3.3.2. Tomografía computarizada de haz cónico

La tomografía computarizada de haz cónico permite obtener información tridimensional del complejo dentoalveolar mediante reconstrucciones axiales, coronales y sagitales. Su elevada resolución espacial permite identificar con mayor precisión el piso sinusal, la cortical ósea, los ápices dentarios, los septos, el grosor de las paredes, la altura ósea residual y diversas características de la membrana sinusal. Esta capacidad convierte a la CBCT en un método particularmente útil cuando se requiere establecer la verdadera relación espacial entre los dientes posteriores y el seno maxilar (16).

En comparación con una imagen panorámica, la CBCT permite diferenciar una superposición aparente de un contacto real y determinar si una raíz se encuentra vestibular, palatina, inferior o verdaderamente proyectada hacia la cavidad. Zhang et al (17), señalaron que la CBCT proporciona una visualización tridimensional de alta resolución del complejo diente-hueso-seno y facilita una mejor caracterización de las relaciones espaciales entre los ápices y la cavidad sinusal. Esta ventaja adquiere especial relevancia en endodoncia, implantología, cirugía oral y evaluación de posibles procesos odontogénicos relacionados con el seno.

La CBCT también ha posibilitado cuantificar la neumatización mediante distancias y mediciones reproducibles. Wu et al. determinaron mediante CBCT la distancia entre el punto más inferior del piso del seno maxilar y el piso de la cavidad nasal, observando variaciones relacionadas con el grupo etario. Estas mediciones tridimensionales permiten estudiar la extensión sinusal de una manera distinta a las clasificaciones categóricas derivadas de radiografías panorámicas y facilitan comparaciones morfométricas entre individuos y poblaciones (1).

No obstante, la mayor capacidad diagnóstica de la CBCT no implica que deba sustituir indiscriminadamente a la radiografía panorámica. Su indicación debe responder a una necesidad diagnóstica concreta, especialmente cuando la información tridimensional pueda modificar la interpretación o la planificación terapéutica. Para estudios epidemiológicos retrospectivos basados en panorámicas, la técnica continúa siendo válida si las variables se definen como hallazgos radiográficos y sus limitaciones se reconocen explícitamente (15,16,17).

3.4. Clasificaciones radiográficas

Las clasificaciones radiográficas permiten transformar la relación anatómica entre el seno maxilar y las piezas posteriores en categorías reproducibles que facilitan el registro, comparación y análisis estadístico. Sin embargo, estas clasificaciones no son completamente equivalentes entre sí. Algunas describen fundamentalmente la posición del ápice respecto del piso sinusal, mientras que otras cuantifican la extensión inferior del seno mediante distancias lineales. Por ello, al comparar estudios es necesario considerar qué sistema fue utilizado y cuál fue la unidad de análisis (1,15,18,19).

En particular, la clasificación de Sharan y Madjar describe una relación topográfica radiográfica entre las raíces posteriores y el piso del seno maxilar. Cuando se utiliza para operacionalizar el grado de neumatización, como ocurre en estudios basados en

relaciones dentosinusales, debe explicarse que las clases representan una secuencia ordenada de relaciones radiográficas y no mediciones volumétricas directas del seno.

3.4.1. Sharan y Madjar

Sharan, Arbel; Madjar, David (21), desarrollaron una clasificación basada en la configuración del piso del seno maxilar y su relación con las raíces de los dientes posteriores. El sistema comprende cinco categorías, desde la ausencia de contacto entre el ápice y el piso sinusal hasta una configuración en la que el piso presenta una curvatura superior alrededor de parte o de la totalidad de la raíz.

Aunque los trabajos originales son anteriores a los últimos cinco años, la clasificación continúa siendo empleada en investigaciones contemporáneas y fue aplicada en 2023 para comparar radiografías panorámicas con CBCT (15).

Una ventaja de esta clasificación es que puede utilizarse tanto en radiografía panorámica como en imágenes tomográficas, aunque la concordancia entre ambas modalidades varía según la categoría. Las categorías que representan ausencia de contacto suelen ser más fácilmente reconocibles en panorámicas, mientras que aquellas que implican superposición del ápice sobre el seno presentan mayor riesgo de sobreestimación debido al carácter bidimensional de la técnica (21).

3.4.1.1. Clase 0

La Clase 0 corresponde a una situación en la que la raíz no presenta contacto con los bordes corticales del seno maxilar y existe separación radiográfica entre el ápice y el piso sinusal. Desde el punto de vista de una operacionalización orientada a identificar neumatización dentoalveolar, esta categoría puede interpretarse como ausencia de relación compatible con neumatización en la pieza evaluada, mientras que las Clases 1 a 4 expresan diferentes patrones de relación entre la raíz y el seno (21).

La Clase 0 es, además, una de las categorías con mayor confiabilidad cuando se utiliza radiografía panorámica. Rojas et al (15), encontraron que aproximadamente 90 % de las piezas clasificadas como Clase 0 en panorámica conservaron esa clasificación en CBCT, siendo especialmente alta la concordancia en los premolares. Este hallazgo se explica porque la presencia de una separación evidente entre dos estructuras resulta menos susceptible a errores derivados de superposición que las categorías en las cuales el ápice se proyecta sobre la cavidad.

3.4.1.2. Clase 1

La Clase 1 se caracteriza por un piso sinusal con curvatura inferior que establece contacto con la raíz, sin que esta se proyecte hacia el interior de la cavidad. Representa, por tanto, un nivel de relación más estrecho que la Clase 0. En una escala ordinal aplicada a la relación dentosinusal, constituye el primer nivel en el cual existe contacto radiográfico entre la raíz y la cortical inferior del seno. La diferenciación entre Clase 0 y Clase 1 puede ser clínicamente importante porque señala el paso desde una separación visible hacia una relación de contacto. Sin embargo, la confirmación tridimensional puede modificar la interpretación, particularmente cuando el contacto observado en panorámica depende de la superposición de estructuras situadas en diferentes planos vestibulopalatinos (21).

En el estudio peruano de Rojas et al (15), la concordancia de la Clase 1 entre radiografía panorámica y CBCT fue menor que la obtenida para Clase 0.

3.4.1.3. Clase 2

En la Clase 2, el piso del seno mantiene una curvatura inferior y la raíz se proyecta lateral o medialmente sobre la cavidad sinusal, mientras que el ápice permanece fuera de los límites del seno. Esta categoría intenta representar una relación espacial más compleja, en la cual parte de la proyección radicular coincide radiográficamente con el seno, aunque su extremo apical no se observa dentro de la cavidad (21).

La interpretación de esta clase exige considerar que una panorámica no demuestra la verdadera posición vestibular o palatina de la raíz. No obstante, Rojas et al (15), obtuvieron una concordancia relativamente alta entre panorámica y CBCT para esta categoría en su muestra, particularmente en determinados segundos premolares. Los propios autores señalaron que este resultado debía interpretarse con cautela debido al menor número de casos clasificados dentro de este grupo.

3.4.1.4. Clase 3

La Clase 3 corresponde a una configuración en la que el piso sinusal presenta una curvatura inferior y el ápice radicular se proyecta radiográficamente sobre la cavidad sinusal. Dentro de un sistema ordinal basado en la relación dentosinusal, esta categoría representa una proximidad radiográfica mayor que las clases precedentes. Sin embargo, el término “proyección” resulta fundamental, pues una radiografía panorámica no permite concluir que el ápice penetre anatómicamente dentro de la cavidad (21).

Precisamente esta categoría presenta una de las mayores discrepancias entre técnicas bidimensionales y tridimensionales. Rojas et al (15), encontraron que menos de un tercio de las piezas identificadas como Clase 3 en panorámica mantuvieron la misma clasificación en CBCT. Amani et al (18), también evidenciaron una disminución importante de la concordancia cuando las radiografías sugerían protrusión radicular. Por ello, en estudios realizados exclusivamente con panorámicas resulta más correcto hablar de “proyección del ápice sobre la cavidad sinusal” que afirmar una verdadera penetración anatómica.

3.4.1.5. Clase 4

La Clase 4 se caracteriza por una curvatura superior del piso sinusal que envuelve parcial o totalmente la raíz dentaria. Esta configuración representa una relación radiográfica compleja en la cual el seno parece extenderse alrededor de la raíz. En la clasificación de Sharan, Arbel; Madjar, David (21), constituye la categoría superior de la secuencia topográfica y se diferencia de la Clase 3 por la configuración ascendente del piso alrededor de la estructura radicular. Desde la perspectiva de la neumatización, esta disposición puede interpretarse como una extensión marcada de la cavidad hacia el proceso alveolar en torno a la raíz. No obstante, nuevamente debe distinguirse el patrón radiográfico de la cuantificación real del volumen sinusal. Su empleo como "grado" es válido como operacionalización ordinal de la relación radiográfica, pero no implica que una Clase 4 represente una cantidad determinada de milímetros o un volumen específico de neumatización (22,15,21).

3.4.2. Otras clasificaciones radiográficas

Además de Sharan, Arbel; Madjar, David (21), se han empleado sistemas más simples basados exclusivamente en la posición del ápice respecto del piso sinusal. Atallah et al. utilizaron tres categorías: Os, cuando el ápice se encontraba por fuera o por debajo del piso sinusal; Co, cuando existía contacto; e Is, cuando el ápice se proyectaba por encima o dentro de la región sinusal. Este sistema facilita comparaciones entre diferentes dientes y mostró que los premolares se encontraban predominantemente alejados del seno, mientras que los molares presentaban con mayor frecuencia contacto o proyección sinusal (19).

Amani et al (18), emplearon igualmente un sistema tridimensional simplificado de tres categorías: separación evidente entre raíz y seno, adyacencia al piso sinusal y protrusión hacia la cavidad.

Este tipo de clasificación presenta la ventaja de reducir el número de categorías y centrar el análisis en la proximidad anatómica; no obstante, no incorpora la morfología de la curvatura del piso sinusal que sí caracteriza al sistema de Sharan, Arbel; Madjar, David (21).

Otros enfoques se basan en mediciones lineales y no en categorías dentarias. Wu et al (1), evaluaron mediante CBCT la extensión de la neumatización respecto del piso

nasal y distinguieron patrones normales y extensos. Este enfoque refleja que el concepto de "grado de neumatización" puede operacionalizarse de diferentes maneras: mediante posición del piso sinusal, distancia respecto de referencias anatómicas, volumen tridimensional o relación con las raíces. En consecuencia, los resultados de investigaciones que utilizan clasificaciones diferentes no deben compararse directamente sin considerar sus respectivas definiciones operacionales (1).

3.5. Factores asociados

La morfología y extensión del seno maxilar no dependen de un único factor. La evidencia contemporánea ha estudiado variables como edad, sexo, estado dentario, antecedentes de extracción, edentulismo y características anatómicas individuales. No obstante, los resultados no siempre son uniformes, debido a diferencias en población, diseño, método de imagen y definición utilizada para establecer la neumatización. En consecuencia, estos factores deben interpretarse como variables potencialmente relacionadas y no necesariamente como causas independientes de la neumatización (1,11,14,23,24,25).

3.5.1. Edad

La relación entre edad y neumatización es compleja porque el seno experimenta crecimiento y remodelado a lo largo de la vida, mientras que en adultos mayores se añaden factores como pérdida dentaria y reabsorción alveolar. Wu et al (1), estudiaron mediante CBCT 293 pacientes y 533 senos maxilares y observaron que la cantidad de neumatización hacia el proceso alveolar fue mayor entre los 18 y 34 años y mostró una tendencia decreciente en los grupos de mayor edad. La frecuencia de neumatización extensa también disminuyó conforme aumentó la edad

Estos resultados indican que no es correcto asumir que el envejecimiento por sí mismo produce necesariamente una mayor neumatización. En pacientes de 60 a 70 años, la anatomía observada representa el resultado acumulativo del desarrollo sinusal, la condición dentaria y el remodelado del proceso alveolar. Itokawa et al (23), en pacientes de 50 años o más, también identificaron asociaciones entre edad y determinadas dimensiones sinusales, aunque estas no fueron uniformes para ambos sexos ni para todas las variables anatómicas analizadas.

Por ello, en estudios restringidos a un único intervalo etario, la edad debe interpretarse principalmente como una característica descriptiva de la población. Si todos los participantes tienen entre 60 y 70 años, los resultados permiten describir la neumatización de ese grupo, pero no demostrar que la edad sea un factor causal o establecer cómo cambia la neumatización respecto de personas más jóvenes.

3.5.2. Sexo

El sexo ha sido estudiado como posible factor asociado tanto con las dimensiones del seno como con su extensión hacia el proceso alveolar. La evidencia actual muestra resultados heterogéneos. Wu et al (1), no encontraron asociación significativa entre sexo y cantidad de neumatización alveolar, lo que sugiere que, en su población, hombres y mujeres presentaban un comportamiento semejante respecto de esta variable específica.

En cambio, cuando se evalúa la morfometría general del seno, sí se han identificado diferencias sexuales. Zarate et al (24), mediante CBCT en población peruana, encontraron diferencias significativas en determinadas dimensiones sinusales entre hombres y mujeres. Revisiones contemporáneas sobre dimorfismo sexual también indican que el volumen y algunas dimensiones del seno tienden a ser mayores en el sexo masculino. Sin embargo, un seno de mayores dimensiones no implica necesariamente una mayor frecuencia de neumatización alveolar según una clasificación radiográfica determinada. Esta distinción es importante metodológicamente: dimensiones sinusales y neumatización dentoalveolar no son exactamente la misma variable. Por ello, la existencia de diferencias morfométricas entre sexos no permite anticipar automáticamente diferencias en la frecuencia o en el grado radiográfico de neumatización.

3.5.3. Pérdida dentaria

La pérdida dentaria posterior constituye uno de los factores más estudiados debido a que después de una extracción ocurren simultáneamente remodelación del reborde alveolar y cambios en la relación entre este y el piso del seno. La ausencia de la pieza elimina estímulos funcionales sobre el hueso alveolar, mientras que la cavidad sinusal puede presentar una extensión inferior adicional. En conjunto, estos procesos pueden disminuir la altura ósea disponible en la región posterior del maxilar (23).

Wang et al (14), evaluaron 178 extracciones de piezas posteriores mediante CBCT antes y después del procedimiento y demostraron que la extracción estuvo acompañada por neumatización significativa del seno maxilar. Los autores estudiaron extracciones indicadas por periodontitis, lesiones periapicales y fracturas y no encontraron diferencias significativas en la neumatización final atribuibles específicamente al motivo de extracción, mientras que el efecto de la extracción propiamente dicha sí fue evidente.

Itokawa et al (26), también observaron diferencias en varias características anatómicas entre lados con pérdida dentaria y lados sin pérdida, incluyendo dimensiones sinusales, grosor de la membrana, características de la pared lateral y presencia de septos. Estos hallazgos respaldan la necesidad de considerar la historia y distribución de las piezas ausentes al interpretar la anatomía del seno en adultos mayores.

3.5.4. Edentulismo

El edentulismo representa una condición acumulativa de pérdida dentaria que puede modificar considerablemente la arquitectura del maxilar posterior. Después de perder las piezas dentarias, el reborde alveolar experimenta reabsorción y reducción progresiva de su altura y anchura. Cuando estos cambios se combinan con la extensión inferior del seno, la cantidad de hueso residual entre la cresta alveolar y el piso sinusal puede disminuir de manera importante, condicionando la rehabilitación mediante implantes (11).

Sin embargo, no debe interpretarse que todo paciente edéntulo presenta necesariamente una mayor neumatización. El efecto depende del número y localización de las piezas perdidas, tiempo desde la extracción, morfología inicial del seno y características individuales. Itokawa et al (26), encontraron diferencias anatómicas entre zonas con y sin pérdida dentaria en pacientes con edentulismo posterior, lo que demuestra que el estado dentario modifica el entorno sinusal, pero también evidencia la existencia de múltiples variables concomitantes. Esta consideración resulta particularmente relevante en adultos mayores porque el edentulismo puede actuar como una variable de confusión al estudiar la relación entre edad y seno maxilar. Una modificación observada en un paciente de mayor edad puede corresponder al efecto de pérdidas dentarias acumuladas y no exclusivamente al envejecimiento cronológico.

3.5.5. Número de dientes adyacentes

El número y distribución de las piezas adyacentes pueden influir en la relación entre el proceso alveolar y el piso del seno, debido a que los dientes remanentes conservan hueso alveolar y transmiten cargas funcionales. Tras la pérdida de una pieza, la modificación anatómica no ocurre de manera aislada, sino dentro de un sector delimitado por los dientes que permanecen presentes y por la configuración inicial del seno (27).

Atallah et al (19), analizaron específicamente la presencia o ausencia de dientes adyacentes mediante radiografías panorámicas. Encontraron una disminución de la distancia entre determinados ápices y el seno cuando faltaba la pieza vecina; sin embargo, estas diferencias no alcanzaron significancia estadística. Así, la evidencia reciente sugiere un posible comportamiento protector o modulador de los dientes adyacentes, pero no permite establecerlo como una asociación uniforme o independiente. Por esta razón, el número de dientes adyacentes debe considerarse al interpretar investigaciones sobre neumatización postextracción. Comparar un sitio con pérdida de una sola pieza y dientes vecinos conservados con otro donde se perdieron múltiples dientes consecutivos puede representar contextos anatómicos diferentes, incluso cuando ambas regiones se clasifiquen simplemente como edéntulas.

3.5.6. Anatomía individual

El seno maxilar presenta una elevada variabilidad anatómica entre individuos y también entre ambos lados de una misma persona. Sus dimensiones, profundidad, forma del piso, presencia de septos, grosor de las paredes, configuración de la membrana y posición respecto de las raíces pueden diferir considerablemente. Una revisión sistemática y metaanálisis publicada en 2023, basada en estudios recuperados de MEDLINE, SciELO, Web of Science y Scopus, documentó una elevada frecuencia de variaciones anatómicas en la región maxilar, destacando estructuras como septos sinusales y otras variantes que pueden modificar la interpretación radiológica y la planificación clínica (25).

Los septos antrales constituyen un ejemplo clínicamente relevante. Su presencia puede producir compartimentaciones parciales del seno, alterar la apariencia del piso sinusal y dificultar procedimientos de elevación de seno. Asimismo, la anchura

de la cavidad, la forma de sus paredes y la presencia de configuraciones anguladas influyen en la complejidad de la cirugía. Por ello, Lyu et al (11), plantean que la valoración preoperatoria no debería limitarse a la altura ósea residual, sino incluir la morfología del seno, el estado de la membrana, la anchura sinusal y la presencia de septos. La variabilidad individual también explica por qué las relaciones diente-seno no necesariamente son simétricas. Incluso en ausencia de patología o pérdida dentaria, un mismo paciente puede presentar un piso sinusal más descendido en un lado que en el otro. En consecuencia, la evaluación bilateral y pieza por pieza proporciona información más precisa que la suposición de una anatomía idéntica en ambas hemiarcadas.

3.6. Importancia clínica

La evaluación de la neumatización del seno maxilar posee importancia clínica porque la extensión inferior de la cavidad puede disminuir la cantidad de hueso disponible en el sector posterior del maxilar. Esta situación es particularmente relevante en implantología, donde una altura ósea residual reducida puede dificultar la colocación convencional de implantes y hacer necesaria la consideración de técnicas adicionales, como la elevación del piso sinusal. La literatura contemporánea señala que tanto la altura residual como la morfología de la cavidad, el grosor y estado de la membrana de Schneider y la presencia de septos influyen en la elección del abordaje quirúrgico (11).

La relación entre los ápices radiculares y el seno también es importante en cirugía oral. Cuando existe una relación estrecha entre las raíces de premolares o molares y el piso sinusal, las exodoncias pueden presentar mayor riesgo de comunicación oroantral, desplazamiento de fragmentos hacia el seno o modificaciones posteriores del reborde. Por ello, reconocer previamente esta relación permite planificar el procedimiento y determinar cuándo una radiografía panorámica proporciona información suficiente y cuándo se requiere una evaluación tridimensional complementaria (19).

En endodoncia, la proximidad de las raíces con el seno maxilar posee igualmente relevancia porque lesiones periapicales de dientes posteriores pueden relacionarse con cambios en la mucosa sinusal y determinados procedimientos pueden aproximarse anatómicamente a la cavidad. La CBCT permite establecer con mayor precisión estas relaciones y diferenciar alteraciones odontogénicas de otras modificaciones sinusales,

reduciendo el riesgo de interpretaciones erróneas derivadas de la superposición bidimensional (17).

Desde la perspectiva radiológica, conocer la neumatización también evita sobreinterpretar imágenes panorámicas. Una raíz proyectada sobre la cavidad no necesariamente se encuentra dentro de ella; del mismo modo, la aparente ausencia de separación puede originarse en la orientación de las estructuras. Esta consideración adquiere especial importancia en las categorías avanzadas de la clasificación de Sharan, Arbel; Madjar, David (21), debido a la menor concordancia demostrada entre panorámica y CBCT cuando existe aparente superposición radicular.

Finalmente, desde el punto de vista epidemiológico, establecer la frecuencia, lateralidad y grado radiográfico de neumatización proporciona información sobre el comportamiento de esta característica anatómica en poblaciones específicas. Su interpretación debe mantener coherencia con la técnica de imagen utilizada: en estudios panorámicos, los resultados describen relaciones radiográficas proyectivas, mientras que los estudios mediante CBCT pueden aportar información tridimensional y morfométrica. Esta distinción permite comparar los resultados con la literatura sin sobrepasar las posibilidades diagnósticas del método empleado (15,18).

3.7. Análisis de antecedentes investigativos

3.7.1. Antecedentes internacionales

Sharan, Arbel; Madjar, David, realizaron un estudio titulado "Maxillary Sinus Pneumatization Following Extractions: A Radiographic Study", en Israel, con el objetivo de identificar y medir la neumatización del seno maxilar posterior a la extracción de piezas dentarias superiores posteriores mediante radiografías panorámicas. La investigación fue de tipo radiográfico y retrospectivo. Se analizaron 152 radiografías panorámicas de diferentes pacientes para comparar sitios dentados con sitios edéntulos contralaterales; además, se evaluaron 58 pares de radiografías panorámicas del mismo paciente antes y después de la extracción, con un intervalo de 6 a 67 meses. Las mediciones se realizaron utilizando líneas de referencia anatómicas, como la línea interorbitaria y líneas relacionadas con el proceso cigomático. Los resultados mostraron que la extracción de dientes posteriores superiores produjo una expansión inferior del seno maxilar. Se observó una expansión promedio de 2,18 ± 2,89 mm al comparar sitios dentados con sitios edéntulos contralaterales, y de 1,83 ± 2,46 mm al comparar el mismo sitio antes y después de la extracción. Asimismo, la expansión fue mayor después de la extracción de segundas molares, en casos de extracción de dos o más dientes posteriores adyacentes y cuando el piso del seno presentaba una curvatura superior alrededor de las raíces dentarias. Los autores concluyeron que la pérdida dentaria posterior puede producir neumatización del seno maxilar, reduciendo la altura ósea disponible en el sector posterior del maxilar (22).

Alqahtani et al. Arabia Saudita. desarrollaron el estudio "Maxillary Sinus Pneumatization Following Extractions in Riyadh, Saudi Arabia: A Cross-sectional Study", cuyo objetivo fue establecer la prevalencia de la neumatización del seno maxilar posterior a extracciones dentarias en pacientes atendidos en Riyadh, Arabia Saudita. Fue un estudio transversal, en el cual se seleccionaron aleatoriamente 282 radiografías panorámicas digitales del Departamento de Radiología del Dental University Hospital de King Saud University, correspondientes al periodo 2015-2018. Se incluyeron pacientes con extracción de segunda premolar, primera molar o segunda molar superior, y se evaluó la distancia entre el piso del seno maxilar y el borde inferior del reborde alveolar. Los resultados indicaron que la neumatización del seno maxilar puede presentarse después de extracciones

dentarias posteriores superiores. Del total de pacientes evaluados, el 56 % fueron mujeres y el 52,1 % se encontró entre los 31 y 50 años. La distribución fue unilateral en 60,6 % y bilateral en 39,4 % de los casos. Además, los autores encontraron diferencias significativas según algunos dientes evaluados, especialmente en relación con la distribución unilateral y bilateral. Sin embargo, el sexo y el lado molar derecho o izquierdo no mostraron significancia estadística respecto a la neumatización (5).

Lim et al. realizaron el estudio "Factors affecting maxillary sinus pneumatization following posterior maxillary tooth extraction", en Corea del Sur, con el objetivo de evaluar cuantitativamente la neumatización del seno maxilar y determinar los factores asociados a este proceso después de la extracción de piezas posteriores superiores. Fue una investigación retrospectiva basada en registros de pacientes sometidos a tratamiento con implantes en el maxilar posterior. Se seleccionaron pacientes que contaban con radiografías panorámicas antes y después de la extracción; luego de excluir imágenes con baja resolución o distorsión, la muestra final estuvo conformada por 145 pacientes, con 176 sitios dentarios evaluados. Los resultados mostraron que la neumatización promedio del seno maxilar fue de 1,56 ± 3,93 mm. Los autores observaron que las mujeres presentaron mayor expansión sinusal que los hombres; sin embargo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. También se registró que la extracción de una sola pieza produjo mayor neumatización que la extracción múltiple, y que la segunda molar superior presentó la mayor extensión de neumatización, con 2,25 ± 4,39 mm. En el análisis multivariado, la extracción de la segunda molar tuvo un impacto estadísticamente significativo en la neumatización del seno maxilar en comparación con la primera premolar (28).

3.7.2. Antecedentes nacionales

Alvarado, Ronaldo. 2022. Frecuencia y grado de neumatización de los senos maxilares en radiografías panorámicas de pacientes atendidos en un centro de diagnóstico por imágenes de la ciudad de Tacna, 2020. El estudio tuvo como objetivo determinar la frecuencia y el grado de neumatización del seno maxilar en radiografías panorámicas de pacientes atendidos en un centro de diagnóstico por imágenes de la ciudad de Tacna durante el año 2020. La investigación fue de tipo descriptiva, transversal y retrospectiva, basada en la revisión de radiografías panorámicas digitales de pacientes atendidos en el Centro de Diagnóstico por Imágenes El Galeno. La evaluación se realizó mediante el software EasyDent, utilizando un instrumento diseñado para registrar los datos de identificación y medición de la neumatización de los senos maxilares. En cuanto a los resultados, se evidenció que la frecuencia de neumatización de los senos maxilares fue de 78,8 %. Según el lado evaluado, se presentó en el 78,5 % de los casos en el lado derecho y en el 79,2 % en el lado izquierdo. De acuerdo con el grupo etario, la mayor frecuencia correspondió a pacientes de 20 a 29 años, con 29,2 %. Según el sexo, predominó en el sexo femenino, con 45,9 %. Asimismo, se observó mayor presencia de neumatización en pacientes con edentulismo, con 55,0 %, y en aquellos con dos piezas dentarias adyacentes, con 29,6 %. Respecto al grado de neumatización, el grado 3 fue el más frecuente, alcanzando el 53,1 % de los casos. En el lado derecho, este grado representó el 52,4 %, mientras que en el lado izquierdo alcanzó el 54,0 %. Según el grupo etario, el grado 3 se observó principalmente en pacientes de 20 a 29 años, con 16,5 %. También predominó en el sexo femenino, con 31,3 %, en pacientes con presencia de edentulismo, con 36,2 %, y en aquellos con dos piezas dentarias adyacentes, con 16,2 %. Finalmente, se concluyó que la frecuencia de neumatización de los senos maxilares fue elevada en la población evaluada (20).

Aguirre, Katherine. Frecuencia de las neumatizaciones (proyección de las corticales) de los senos maxilares observadas en radiografías panorámicas del Servicio de Radiología Bucomaxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2021. El estudio tuvo como objetivo determinar la frecuencia de neumatizaciones de los senos maxilares, entendidas como la proyección de las corticales, mediante el análisis de radiografías panorámicas digitales de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología

Bucomaxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia durante el año 2021. La investigación fue de tipo descriptiva, observacional, transversal y retrospectiva, basada en la evaluación de radiografías panorámicas digitales correspondientes a dicho periodo. Los hallazgos fueron registrados en una ficha de recolección de datos y posteriormente analizados tomando como referencia los criterios descritos por Sager. Los resultados mostraron que, de un total de 788 senos maxilares evaluados, el 54,8 % presentó neumatización o proyección de la cortical. Según el sexo, esta condición se observó con mayor frecuencia en el sexo femenino, con 45,7 %. Asimismo, el 64,9 % de los casos presentó neumatización bilateral. En relación con la edad, la mayor frecuencia se identificó en pacientes ubicados en la séptima década de vida, con 19,1 %. Según la ubicación dentaria, el 50,0 % de los casos se presentó a nivel del primer molar. Además, se identificó neumatización anterior en el 7,2 % de los casos y neumatización de la tuberosidad en el 19,7 %. Finalmente, se concluyó que la frecuencia de neumatización de los senos maxilares fue alta, coincidiendo con lo reportado en la mayoría de estudios previos. El sexo femenino presentó una mayor frecuencia de esta condición; sin embargo, no se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre la frecuencia de neumatización y el sexo. Del mismo modo, no se encontró significancia entre la brecha edéntula y la edad (2).

3.7.3. Antecedentes locales

Molina, Onelia. Incidencia de neumatización del seno maxilar en radiografías panorámicas digitales de pacientes de 12 a 45 registrados en el 2019 en el Centro de Imágenes Maxilofaciales CIMAX, Arequipa 2020. La presente investigación tuvo como objetivo determinar la prevalencia de neumatización del seno maxilar en radiografías panorámicas digitales de pacientes de 12 a 45 años, registradas durante el año 2019 en el Centro de Imágenes Maxilofaciales CIMAX, Arequipa, 2020. La población estuvo conformada por todas las radiografías panorámicas digitales correspondientes a pacientes entre 12 y 45 años de edad, registradas en el año 2019, las cuales fueron seleccionadas de acuerdo con criterios de inclusión y exclusión hasta obtener una muestra representativa. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con diseño retrospectivo, transversal y descriptivo. Para la recolección de datos se empleó la técnica de observación y se aplicó el instrumento validado denominado “Ficha de observación de neumatización del seno maxilar

(FONSM)", considerando como criterios de evaluación las radiografías, el sexo, la edad, la localización y la expansión de la neumatización. La información recolectada fue organizada en una matriz de datos y presentada mediante tablas de frecuencia, porcentajes y gráficos. Los resultados evidenciaron que la neumatización del seno maxilar fue más frecuente en el sexo femenino, con un 55 %. Asimismo, se observó mayor frecuencia en el grupo etario de 30 a 45 años, con un 53 %, y una mayor expansión en el rango de 3 a 3,9 mm, representada por el 48 %. Finalmente, se concluyó que la prevalencia de neumatización del seno maxilar fue significativa, alcanzando el 26 % en las radiografías panorámicas digitales de pacientes de 12 a 45 años registradas durante el año 2019 en el Centro de Imágenes Maxilofaciales CIMAX (27).

3.7.4. Síntesis crítica y vacío científico

La evidencia revisada presenta frecuencias variables y utiliza criterios distintos de evaluación. Los estudios internacionales se han centrado principalmente en tomografía computarizada o en cambios posteriores a la extracción, mientras que las investigaciones nacionales y locales han incluido rangos etarios amplios y, en varios casos, mediciones lineales susceptibles a la distorsión panorámica. No se identificó un estudio local que compare específicamente a pacientes de 60 a 70 años según sexo y que registre de manera estandarizada, diente por diente, la relación del piso del seno maxilar con los primeros y segundos premolares y con los primeros, segundos y terceros molares. Este vacío sustenta la pertinencia del presente trabajo.

4. Hipótesis

4.1. Hipótesis alterna

Existe una diferencia estadísticamente significativa según sexo en la frecuencia y en la distribución del grado global de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026.

4.2. Hipótesis nula

No existe una diferencia estadísticamente significativa según sexo en la frecuencia ni en la distribución del grado global de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

1.1. Técnica

Se empleó la técnica de observación documental radiográfica, debido a que la información fue obtenida de radiografías panorámicas digitales de pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años. La evaluación se realizó de manera sistemática y diente por diente en los primeros y segundos premolares, así como en los primeros, segundos y terceros molares superiores de ambos lados. Se registraron la presencia, la lateralidad y el grado de neumatización sin realizar intervención directa sobre los pacientes.

La recolección se realizó mediante una ficha de observación radiográfica diseñada conforme a las variables e indicadores del estudio. En ella se consignaron el sexo, la edad, la pieza dentaria, el lado evaluado y la clase radiográfica correspondiente. La presencia y la lateralidad se derivaron del registro de las piezas de ambos lados. El grado global se obtuvo únicamente en las radiografías con neumatización y correspondió a la clase más alta entre 1 y 4.

1.1.1. Especificación

La recolección de datos se realizó mediante la revisión de radiografías panorámicas digitales que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos para la investigación. En cada imagen radiográfica se evaluó la presencia o ausencia de neumatización de los senos maxilares, considerando la proyección del piso del seno maxilar hacia el reborde alveolar y el sector posterior del maxilar superior.

Asimismo, se registró la lateralidad como derecha, izquierda o bilateral, de acuerdo con el lado en el que se identificaron piezas clasificadas entre las clases 1 y 4. El grado se determinó mediante la clasificación de Sharan, Arbel; Madjar, David (21), para cada pieza dentaria evaluable, sin efectuar mediciones lineales. Las piezas ausentes o no interpretables se registraron como NE. Finalmente, se consignaron el sexo y la edad del paciente según la base de datos del centro radiológico (21).

1.1.2. Esquematización

Tabla 3

Esquematización

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Neumatización del seno maxilar (registro por pieza dentaria)	Observación documental radiográfica	Ficha de observación radiográfica	Radiografías panorámicas digitales
Sexo	Observación documental	Ficha de observación radiográfica	Registro de la radiografía panorámica
Edad	Observación documental	Ficha de observación radiográfica	Registro de la radiografía panorámica

***Elaboración propia.**

1.1.3. Descripción de las técnicas

Primero, se solicitó la autorización correspondiente al Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital para acceder a la base de radiografías panorámicas digitales. Luego, se seleccionaron las imágenes correspondientes a pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años que cumplieron con los criterios de inclusión y con las condiciones de calidad radiográfica establecidas para la investigación.

Posteriormente, cada radiografía panorámica fue evaluada de manera individual. En ambos senos maxilares se revisaron el primer premolar, segundo premolar, primer molar, segundo molar y tercer molar. Cada pieza fue clasificada como NE o dentro de las clases 0, 1, 2, 3 o 4, según la relación de la raíz con el piso sinusal. A partir de este registro se establecieron la presencia general y la lateralidad. En las radiografías con al menos una pieza clasificada entre 1 y 4 se determinó el grado global como la clase más alta observada; cuando todas las piezas evaluables fueron Clase 0, el caso se clasificó como ausencia y no se incorporó al análisis del grado global. Finalmente, la información obtenida fue trasladada a una matriz de datos, en la cual se codificaron las variables de estudio, tales como sexo, edad, presencia de neumatización, lateralidad y grado de neumatización. La evaluación se realizó manteniendo la confidencialidad de la identidad de los pacientes, por lo que se trabajó únicamente con códigos, sin registrar nombres propios ni otros datos personales sensibles.

1.2. Instrumentos

1.2.1. Instrumento documental

1.2.1.1. Precisión del instrumento

Se utilizó una ficha de observación radiográfica elaborada para registrar el código de la imagen, el sexo, la edad y la clasificación diente por diente de los primeros y segundos premolares, así como de los primeros, segundos y terceros molares superiores. Para cada pieza se marcó NE o una de las clases 0 a 4. Con estos datos se determinaron la presencia y la lateralidad de cada radiografía, así como el grado global entre las clases 1 y 4 únicamente en los casos con neumatización.

La ficha permitió organizar de forma sistemática los hallazgos de ambos senos maxilares y distinguir las variaciones observadas en cada pieza dentaria. Asimismo, facilitó la codificación posterior y la comparación de la frecuencia y del grado de neumatización según sexo, manteniendo el registro de NE cuando una pieza estuvo ausente o no pudo interpretarse con seguridad.

1.2.1.2. Modelo del instrumento

El modelo de la ficha de observación radiográfica fue presentado en el apartado de anexos. La ficha permitió registrar de forma ordenada la información obtenida de cada radiografía panorámica digital, de acuerdo con los objetivos y variables de la investigación.

1.2.2. Instrumentos mecánicos

- Computadora o laptop para revisar la base documental y elaborar la matriz de datos.
- Visualizador de radiografías panorámicas digitales disponible en el centro radiológico.
- Programa Microsoft Excel para la organización inicial de la base de datos.
- Programa estadístico SPSS u otro software equivalente para el procesamiento de resultados.
- Dispositivo de almacenamiento digital para resguardar la base de datos codificada.

1.3. Materiales de verificación

- Radiografías panorámicas digitales de pacientes de 60 a 70 años.
- Ficha de observación radiográfica.
- Matriz de datos codificada.
- Útiles de escritorio y formatos de control.
- Autorización institucional para el acceso a la información radiográfica.

2. Campo de verificación

2.1. Ubicación espacial

2.1.1. Ámbito general

La investigación se desarrolló en la ciudad de Arequipa, Perú.

2.1.2. Ámbito específico

El estudio se realizó en el centro radiológico Diagnoceph Digital, donde se revisaron radiografías panorámicas digitales de pacientes de 60 a 70 años que cumplieron con los criterios de selección establecidos.

2.2. Ubicación temporal

La investigación se ejecutó durante el año 2026. La revisión documental, el procesamiento de datos y el análisis estadístico se desarrollaron conforme al cronograma establecido para el proyecto.

2.3. Unidades de estudio

La unidad primaria de análisis fue la radiografía panorámica, equivalente a un paciente, por lo que la frecuencia general, la lateralidad y el grado global se analizaron sobre 498 unidades radiografía/paciente. Para las Tablas 10 y 11 se utilizó una unidad descriptiva secundaria: la pieza dentaria evaluable, anidada dentro de cada radiografía. Los registros NE se excluyeron del denominador de cada posición dentaria. Estas observaciones por pieza no se trataron como unidades inferenciales independientes y, por tanto, no deben interpretarse como 498 × 10 observaciones independientes.

2.3.1. Población

La base institucional inicial comprendió aproximadamente 700 radiografías panorámicas disponibles antes de aplicar los criterios de selección. Después del filtro por edad, disponibilidad de datos, calidad técnica y demás criterios de inclusión y exclusión, la base analítica final quedó constituida por 498 radiografías panorámicas de pacientes de 60 a 70 años. Se trabajó mediante censo de esta población accesible final, por lo que no se realizó cálculo muestral adicional.

Tabla 4

Población

Tipo de población	Cantidad
Registros institucionales disponibles antes de los criterios de selección	Aproximadamente 700 radiografías panorámicas
Población accesible y base analítica final	498 radiografías panorámicas

***Elaboración propia.**

2.3.2. Caracterización

2.3.2.1. Criterios de inclusión

- Radiografías panorámicas correspondientes a pacientes de 60 a 70 años.
- Radiografías panorámicas de pacientes de sexo masculino y femenino.
- Radiografías panorámicas registradas en el Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa 2026.
- Radiografías panorámicas que permitan la visualización adecuada de ambos senos maxilares.
- Radiografías panorámicas que presenten condiciones adecuadas de nitidez, contraste, brillo y posición, permitiendo la correcta evaluación del piso del seno maxilar y de las estructuras anatómicas relacionadas.
- Radiografías panorámicas que consignen datos completos del paciente, como edad y sexo.
- Radiografías con al menos una pieza posterior superior evaluable en cada lado, entre el primer premolar y el tercer molar.

2.3.2.2. Criterios de exclusión

- Radiografías panorámicas correspondientes a pacientes menores de 60 años o mayores de 70 años.
- Radiografías panorámicas que no consignen la edad o fecha de nacimiento del paciente.
- Radiografías panorámicas que no registren el sexo del paciente.
- Radiografías panorámicas que presenten deficiencias en su calidad, como baja nitidez, distorsión, falta de contraste, sobreexposición, subexposición o errores de posicionamiento.
- Radiografías panorámicas en las que no se observen adecuadamente uno o ambos senos maxilares.
- Radiografías panorámicas con artefactos, cortes de imagen o superposiciones que dificulten la evaluación del piso del seno maxilar.

- Radiografías panorámicas de pacientes con antecedentes registrados de cirugía maxilofacial, traumatismos, lesiones quísticas, tumorales o patológicas que alteren la anatomía normal de los senos maxilares.
- Radiografías panorámicas con tratamientos o estructuras metálicas extensas en el sector posterior superior que impidan la correcta observación de la neumatización de los senos maxilares.
- Radiografías de pacientes con edentulismo total superior, debido a que no permiten aplicar la clasificación diente por diente.

3. Estrategia de recolección de datos

3.1. Organización

- Se solicitó la autorización correspondiente al centro radiológico Diagnoceph Digital para acceder a las radiografías panorámicas digitales necesarias para el estudio.
- Se coordinó con el responsable del área radiológica para identificar las imágenes correspondientes a pacientes de 60 a 70 años.
- Se revisó cada radiografía de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.
- Se asignó un código a cada radiografía seleccionada para proteger la identidad del paciente.
- Se registró la información en la ficha de observación radiográfica y posteriormente se trasladó a la matriz de datos.
- Se verificó la consistencia de la base de datos antes del análisis estadístico.

3.2. Recursos

3.2.1. Recursos humanos

- Investigador responsable del proyecto.
- Asesor de tesis.
- Personal autorizado del centro radiológico para facilitar el acceso documental.

3.2.2. Recursos virtuales

- Base de radiografías panorámicas digitales del centro radiológico.
- Microsoft Excel para organizar la matriz de datos.
- SPSS u otro software estadístico para el análisis de resultados.
- Repositorios científicos y bases de datos académicas para la sustentación teórica.

3.2.3. Recursos económicos

Los gastos derivados de la investigación fueron asumidos por el investigador. Estos incluyeron impresiones, materiales de escritorio, movilidad, procesamiento estadístico y otros costos necesarios para la culminación del proyecto.

3.2.4. Recursos institucionales

- Universidad Católica de Santa María, como institución académica en la que se presentó la tesis.
- Centro radiológico Diagnoceph Digital, como ámbito específico de recolección documental.
- Autorizaciones institucionales correspondientes para la revisión de radiografías panorámicas digitales.

3.3. Validez, prueba piloto y calibración del observador

La ficha de recolección de datos fue sometida a una prueba piloto realizada entre el 2 y el 10 de agosto de 2026, utilizando 50 radiografías panorámicas, con la finalidad de verificar la comprensión de los criterios de evaluación y la funcionalidad del instrumento. Durante esta etapa se registraron los datos del paciente y se evaluaron los senos maxilares y su relación con las raíces de las piezas dentarias posteriores, aplicando los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Los resultados permitieron comprobar que la ficha facilitaba el registro ordenado y adecuado de la información obtenida.

4. Estrategia para manejar resultados

4.1. Plan de procesamiento de datos

4.1.1. Tipo de procesamiento

El procesamiento de datos fue de tipo computarizado. La información recolectada en la ficha de observación radiográfica fue ingresada inicialmente en una matriz de Microsoft Excel y luego fue procesada mediante el programa SPSS u otro software estadístico equivalente.

4.1.2. Plan de operaciones

4.1.2.1. Clasificación

Los datos fueron clasificados según las variables de estudio: neumatización del seno maxilar, sexo y edad. Para cada radiografía se registró la clase correspondiente a cada pieza dentaria posterior superior, además de la presencia general, la lateralidad y el grado global.

La lateralidad se clasificó como derecha, izquierda o bilateral. Para cada pieza se registraron las clases 0 a 4 y las piezas ausentes o no interpretables se consignaron como NE. La Clase 0 se utilizó para indicar ausencia de relación compatible con neumatización en la pieza. En el nivel radiografía/paciente, el grado global se definió solo entre los casos con neumatización y correspondió a la clase más alta observada entre 1 y 4.

4.1.2.2. Codificación

Se asignaron códigos numéricos para facilitar el procesamiento estadístico de la información recolectada. El sexo masculino se codificó como 1 y el sexo femenino como 2. La edad fue registrada en años cumplidos, considerando únicamente a los pacientes comprendidos entre 60 y 70 años.

La presencia de neumatización del seno maxilar se codificó como 1 y la ausencia de neumatización como 0. La lateralidad fue codificada según el lado comprometido: seno maxilar derecho como 1, seno maxilar izquierdo como 2 y compromiso bilateral como 3.

El grado de neumatización se codificó como clase 0 = 0, clase 1 = 1, clase 2 = 2, clase 3 = 3 y clase 4 = 4. Las piezas no evaluables se codificaron como 9 y fueron tratadas como datos perdidos en el análisis de grado. Las piezas dentarias se identificaron mediante la nomenclatura FDI: 14 a 18 para el lado derecho y 24 a 28 para el lado izquierdo.

4.1.2.3. Conteo o puntuación

El conteo se realizó mediante frecuencias absolutas y relativas. Se calculó la proporción de radiografías con neumatización presente o ausente y su lateralidad. Las distribuciones diente por diente se calcularon sobre el número de piezas evaluables de cada posición, excluyendo NE. El grado global se resumió entre los 387 pacientes con neumatización como la clase más alta observada entre 1 y 4.

4.1.2.4. Plan de tabulación

Los resultados fueron organizados en tablas de frecuencia simple y tablas de doble entrada. Las tablas de frecuencia simple permitieron describir la distribución general de la neumatización de los senos maxilares en las radiografías panorámicas digitales evaluadas, considerando su presencia o ausencia, lateralidad y grado de neumatización.

Por otro lado, las tablas de doble entrada permitieron comparar la frecuencia de neumatización según sexo y edad de los pacientes. Asimismo, se relacionaron las variables de estudio con la lateralidad de la neumatización, clasificándola en seno maxilar derecho, seno maxilar izquierdo o bilateral, así como con el grado de neumatización identificado en cada radiografía. De esta manera, la organización de los datos permitió analizar comparativamente la distribución de la neumatización entre pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años.

4.1.2.5. Plan de graficación

Los resultados se representaron mediante gráficos de barras y gráficos circulares, según correspondió. Los gráficos de barras permitieron comparar la frecuencia de neumatización de los senos maxilares según sexo, edad, lateralidad y grado de neumatización. Por otro lado, los gráficos circulares permitieron visualizar la distribución porcentual de la presencia o ausencia de neumatización en las radiografías panorámicas digitales analizadas.

Estas representaciones gráficas facilitaron la interpretación de los hallazgos principales.

4.2. Plan de análisis de datos

4.2.1. Tipo de análisis

El análisis fue descriptivo y comparativo. En el nivel primario se analizaron 498 radiografías/pacientes para presencia y lateralidad, y 387 radiografías con neumatización para el grado global. En el nivel secundario, las Tablas 10 y 11 describieron las piezas dentarias evaluables anidadas dentro de cada radiografía; este nivel no se utilizó como si las piezas fueran observaciones inferenciales independientes.

El análisis comparativo evaluó la frecuencia de neumatización según sexo y la distribución ordinal del grado global entre pacientes masculinos y femeninos. La comparación por sexo se realizó entre grupos independientes, dado que cada radiografía correspondió a un solo paciente.

4.2.2. Tratamiento estadístico

Tabla 5

Tratamiento estadístico

Variables	Indicadores	Escala de medición	Estadística descriptiva	Prueba estadística
Neumatización del seno maxilar	Presencia: presente / ausente	Nominal dicotómica	Frecuencias absolutas y relativas (%)	Chi-cuadrado; OR e IC 95 %
Neumatización del seno maxilar	Lateralidad: derecha / izquierda / bilateral	Nominal politómica	Frecuencias absolutas y relativas (%)	Chi-cuadrado
Neumatización del seno maxilar	Clase por pieza: 0, 1, 2, 3 y 4. Grado global: 1 a 4 únicamente en radiografías con neumatización.	Ordinal	Frecuencias, porcentajes, mediana y rango intercuartílico	U de Mann-Whitney para grado global según sexo
Sexo	Masculino / Femenino	Nominal dicotómica	Frecuencias absolutas y relativas (%)	Variable de comparación
Edad	Años cumplidos	Cuantitativa discreta	Media y desviación estándar o mediana y rango intercuartílico	Análisis descriptivo

***Elaboración propia.**

Para la presencia general de neumatización se utilizó la prueba de chi-cuadrado de Pearson, porque se compararon dos variables nominales: sexo y presencia/ausencia. Para el grado global se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Esta variable se consideró ordinal porque las clases 1, 2, 3 y 4 representan un orden creciente de relación radiográfica entre la raíz y el seno maxilar, sin asumir que la distancia entre categorías sea equivalente. La U de Mann-Whitney fue apropiada para comparar dos grupos independientes por sexo mediante rangos, sin requerir normalidad ni una escala de intervalo. La Clase 0 no se incluyó en este análisis porque correspondió a ausencia de neumatización. Se reportó el menor de los estadísticos U1 y U2.

El nivel de significancia fue de 0,05. Para la asociación entre sexo y presencia de neumatización se estimó, además, el odds ratio (OR) con un intervalo de confianza del 95 %. Un valor de p menor de 0,05 se consideró estadísticamente significativo. Los resultados se interpretaron junto con el tamaño del efecto y sus intervalos de confianza, evitando basar las conclusiones únicamente en el valor de p.

CAPÍTULO III
RESULTADOS

Tabla 6

Edad de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Edad (años)	n	%
60	74	14,9
61	77	15,5
62	71	14,3
63	55	11,0
64	39	7,8
65	43	8,6
66	34	6,8
67	35	7,0
68	24	4,8
69	23	4,6
70	23	4,6
Total	**498**	**100,0**

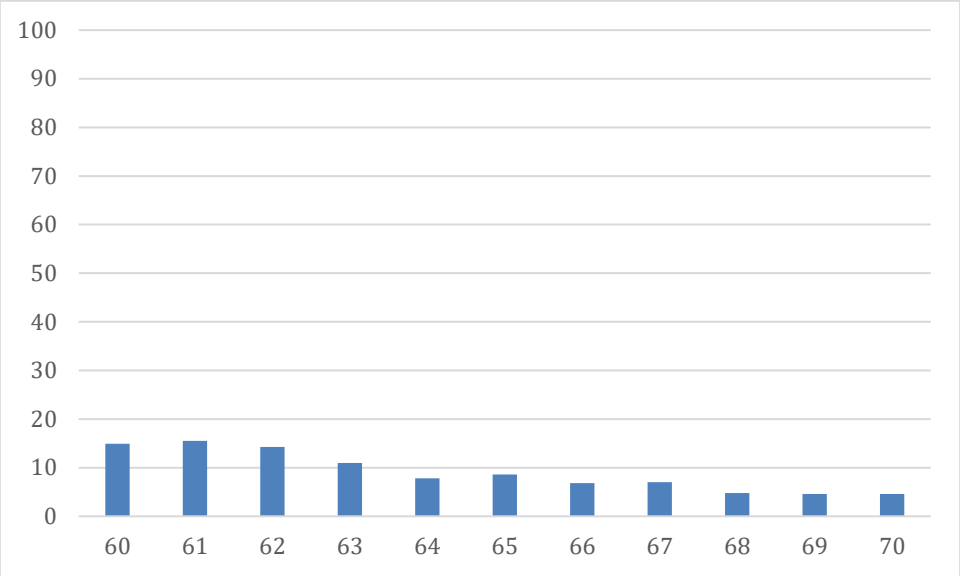
Media = 63,7 años; DE = 3,0; mediana = 63,0; RIC = 61,0–66,0; rango = 60–70 años.

***Elaboración propia.**

En la presente tabla se observa que la edad con mayor frecuencia fue 61 años, con 15,5 %, seguida de 60 años con 14,9 %, 62 años con 14,3 % y 63 años con 11,0 %. Las edades de 65, 64, 67 y 66 años representaron 8,6 %, 7,8 %, 7,0 % y 6,8 %, respectivamente; las menores proporciones correspondieron a 68 años con 4,8 % y a 69 y 70 años con 4,6 % cada una. La edad media fue 63,7 ± 3,0 años y la mediana fue 63 años.

Figura 1

Edad de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 7

Sexo de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

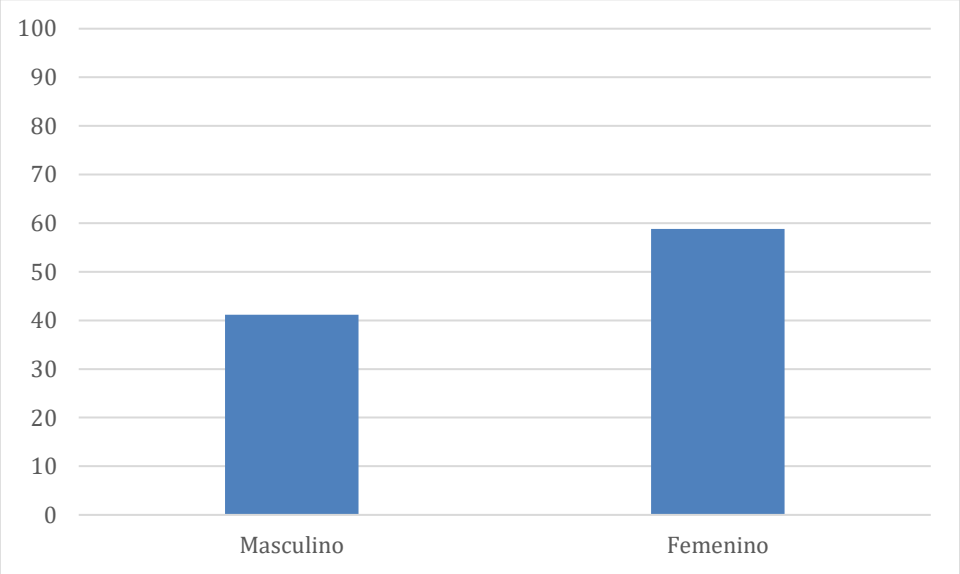
Sexo	n	%
Masculino	205	41,2
Femenino	293	58,8
Total	**498**	**100,0**

***Elaboración propia.**

En la tabla presentada se evidencia que el 58,8 % de las radiografías correspondió a pacientes de sexo femenino, mientras que el 41,2 % correspondió a pacientes de sexo masculino.

Figura 2

Sexo de los pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 8

Presencia general de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

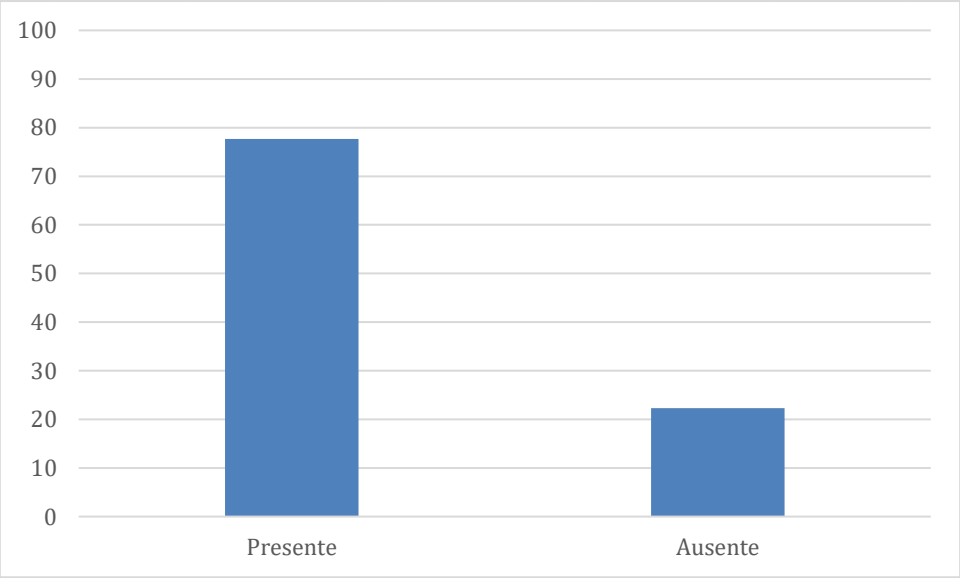
Presencia general	n	%
Presente	387	77,7
Ausente	111	22,3
Total	**498**	**100,0**

***Elaboración propia.**

De acuerdo con los resultados presentados, el 77,7 % de las radiografías mostró presencia general de neumatización de los senos maxilares, mientras que el 22,3 % no presentó neumatización.

Figura 3

Presencia general de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 9

Lateralidad de la neumatización de los senos maxilares en pacientes con neumatización evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Lateralidad	n	%
Bilateral	323	83,5
Seno maxilar derecho	32	8,3
Seno maxilar izquierdo	32	8,3
Total	**387**	**100,0**

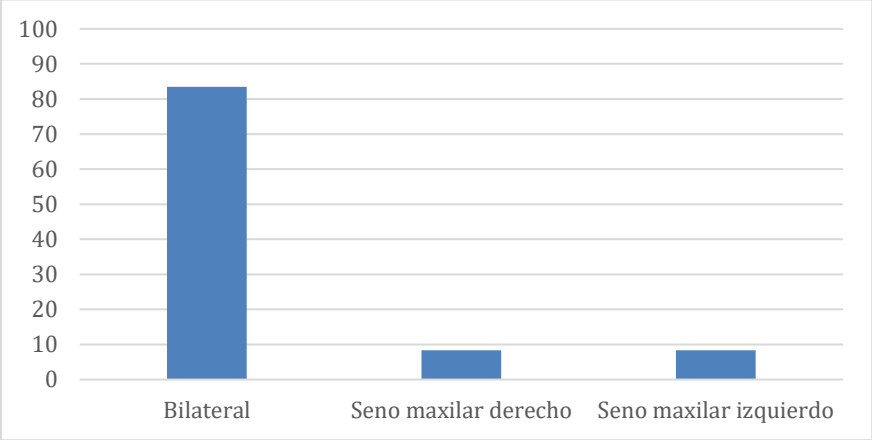
Porcentajes calculados sobre las 387 radiografías con neumatización presente.

***Elaboración propia.**

En la presente tabla se aprecia que, entre las radiografías con neumatización, el compromiso bilateral fue el más frecuente con 83,5 %, seguido por el compromiso exclusivo del seno maxilar derecho y del seno maxilar izquierdo, ambos con 8,3 %.

Figura 4

Lateralidad de la neumatización de los senos maxilares en pacientes con neumatización evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 10

Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar derecho de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Pieza	n válido	Clase 0		Clase 1		Clase 2		Clase 3		Clase 4		NE (n)
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
1PM (14)	369	343	93,0	19	5,1	0	0,0	7	1,9	0	0,0	129
2PM (15)	338	218	64,5	66	19,5	16	4,7	38	11,2	0	0,0	160
1M (16)	369	123	33,3	57	15,4	12	3,3	160	43,4	17	4,6	129
2M (17)	352	109	31,0	78	22,2	40	11,4	82	23,3	43	12,2	146
3M (18)	125	66	52,8	35	28,0	9	7,2	13	10,4	2	1,6	373

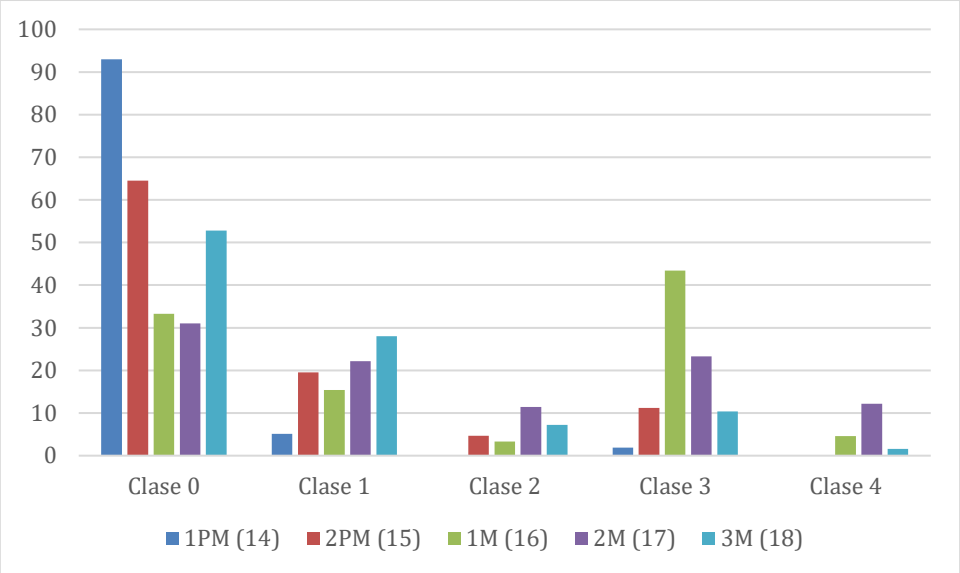
Los porcentajes de las clases 0 a 4 se calcularon sobre las piezas evaluables de cada posición dentaria; NE = pieza ausente o no evaluable y no se incluyó en dichos porcentajes. Esta tabla corresponde a un análisis descriptivo por pieza dentaria anidada dentro de la radiografía; no representa 498 × 5 observaciones independientes para inferencia.

***Elaboración propia.**

En la distribución del seno maxilar derecho se observa que la Clase 0 predominó en el primer premolar con 93,0 %, en el segundo premolar con 64,5 % y en el tercer molar con 52,8 %. En el primer molar, la mayor proporción correspondió a la Clase 3 con 43,4 %, seguida de la Clase 0 con 33,3 %. En el segundo molar, la Clase 0 alcanzó 31,0 %, seguida de la Clase 3 con 23,3 % y la Clase 1 con 22,2 %. La cantidad de piezas evaluables fue menor en el tercer molar, donde se registraron 125 piezas válidas.

Figura 5

Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar derecho de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 11

Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar izquierdo de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Pieza	n válido	Clase 0		Clase 1		Clase 2		Clase 3		Clase 4		NE (n)
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
1PM (24)	359	325	90,5	23	6,4	1	0,3	9	2,5	1	0,3	139
2PM (25)	354	225	63,6	70	19,8	11	3,1	47	13,3	1	0,3	144
1M (26)	343	116	33,8	48	14,0	8	2,3	162	47,2	9	2,6	155
2M (27)	365	109	29,9	69	18,9	78	21,4	85	23,3	24	6,6	133
3M (28)	125	57	45,6	39	31,2	6	4,8	18	14,4	5	4,0	373

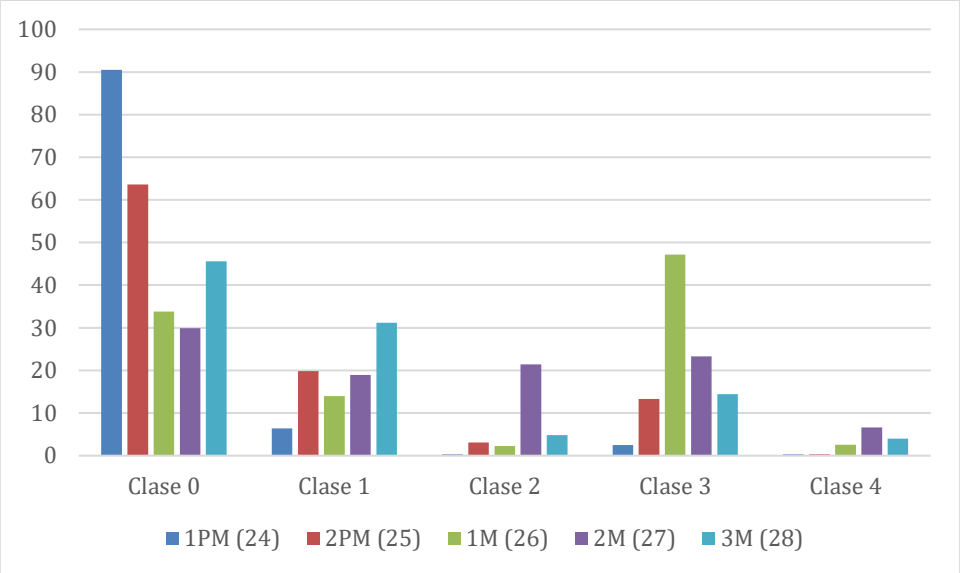
Los porcentajes de las clases 0 a 4 se calcularon sobre las piezas evaluables de cada posición dentaria; NE = pieza ausente o no evaluable y no se incluyó en dichos porcentajes. Esta tabla corresponde a un análisis descriptivo por pieza dentaria anidada dentro de la radiografía; no representa 498 × 5 observaciones independientes para inferencia.

***Elaboración propia.**

En el seno maxilar izquierdo, la Clase 0 presentó la mayor proporción en el primer premolar con 90,5 % y en el segundo premolar con 63,6 %. En el primer molar predominó la Clase 3 con 47,2 %, mientras que en el tercer molar la Clase 0 alcanzó 45,6 %. En el segundo molar, la Clase 0 representó 29,9 %, seguida de la Clase 3 con 23,3 % y la Clase 2 con 21,4 %. Al igual que en el lado derecho, el tercer molar contó con 125 piezas evaluables.

Figura 6

Grado de neumatización diente por diente en el seno maxilar izquierdo de pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 12

Presencia general de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Sexo	n	Presente		Ausente	
		n	%	n	%
Masculino	205	164	80,0	41	20,0
Femenino	293	223	76,1	70	23,9
Total	**498**	**387**	**77,7**	**111**	**22,3**

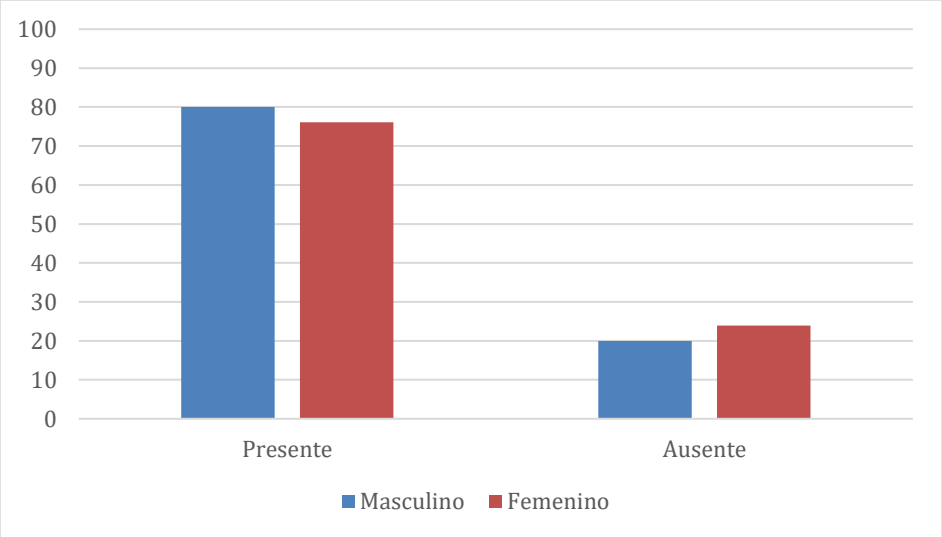
Los porcentajes por sexo fueron calculados dentro de cada grupo.

***Elaboración propia.**

Según los resultados mostrados, la presencia de neumatización alcanzó 80,0 % en los pacientes de sexo masculino y 76,1 % en los pacientes de sexo femenino. La ausencia de neumatización representó 23,9 % en el grupo femenino y 20,0 % en el grupo masculino.

Figura 7

Presencia general de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 13

Grado global de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años con neumatización evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Sexo	n	Clase 1		Clase 2		Clase 3		Clase 4	
		n	%	n	%	n	%	n	%
Masculino	164	16	9,8	9	5,5	101	61,6	38	23,2
Femenino	223	36	16,1	13	5,8	128	57,4	46	20,6
Total	**387**	**52**	**13,4**	**22**	**5,7**	**229**	**59,2**	**84**	**21,7**

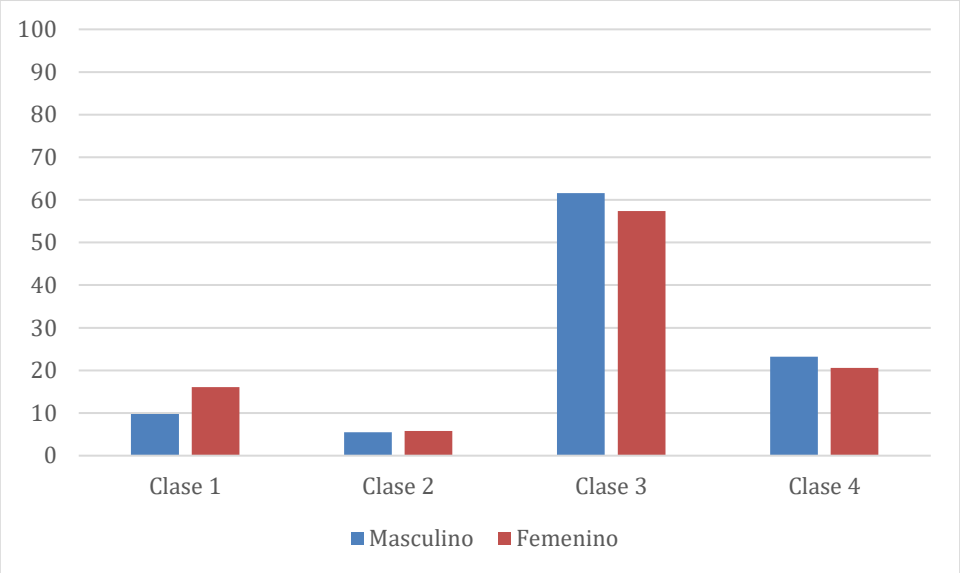
Los porcentajes fueron calculados dentro de cada sexo considerando únicamente a los pacientes con neumatización (164 varones y 223 mujeres; total = 387). La Clase 0 se excluyó porque representa ausencia. Mediana del grado global = 3; RIC = 3–3 en ambos grupos.

***Elaboración propia.**

Entre los pacientes con neumatización, la Clase 3 fue el grado global más frecuente tanto en el sexo masculino (61,6 %) como en el femenino (57,4 %). La Clase 4 alcanzó 23,2 % en varones y 20,6 % en mujeres; la Clase 1 correspondió a 9,8 % y 16,1 %, respectivamente; y la Clase 2 representó 5,5 % y 5,8 %. La Clase 0 no se incluyó en esta tabla porque corresponde a ausencia de neumatización y no a un grado global.

Figura 8

Grado global de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años con neumatización evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026



***Elaboración propia.**

Tabla 14

Comparación del grado global de neumatización de los senos maxilares según sexo en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital, Arequipa, 2026

Resultado comparado	Prueba	Estadístico	p	Medida de efecto / resumen
Presencia general	Chi-cuadrado de Pearson	$\chi^2 = 1{,}054$; gl = 1	0,305	OR F/M = 0,796; IC 95 %: 0,515–1,230
Grado global (1–4) en pacientes con neumatización	U de Mann-Whitney	U = 16888,5	0,146	Mediana = 3; RIC = 3–3 en ambos sexos

Nivel de significancia α = 0,05. OR F/M = odds ratio de presencia en el sexo femenino respecto al masculino; IC = intervalo de confianza; RIC = rango intercuartílico. Para Mann-Whitney se reportó el menor de U1 y U2.

***Elaboración propia.**

En la comparación de la presencia general de neumatización según sexo, la prueba de chi-cuadrado de Pearson obtuvo $\chi^2 = 1{,}054$ con p = 0,305; por tanto, no se encontró evidencia estadísticamente significativa de una diferencia según sexo. El odds ratio para el sexo femenino respecto al masculino fue 0,796, con un IC 95 % de 0,515 a 1,230. Para el grado global, analizado únicamente entre los 387 pacientes con neumatización, la prueba U de Mann-Whitney obtuvo U = 16888,5 y p = 0,146; en ambos grupos la mediana fue 3 y el rango intercuartílico fue 3–3. Ambos valores de p fueron mayores que 0,05, por lo que no se rechazó la hipótesis nula para la frecuencia ni para la distribución del grado global según sexo.

DISCUSIÓN

La presente investigación evidenció una elevada presencia de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años evaluados mediante radiografías panorámicas, alcanzando el 77,7 % de la muestra. Además, entre los pacientes que presentaron esta condición predominó ampliamente la distribución bilateral, mientras que, entre los pacientes con neumatización, el grado global más frecuente correspondió a la Clase 3. En cuanto al sexo, aunque descriptivamente se observó una proporción ligeramente mayor de neumatización en los varones, las pruebas inferenciales no demostraron diferencias estadísticamente significativas ni para la presencia general ni para la distribución del grado global. Estos hallazgos permiten considerar que la neumatización constituye una característica radiográfica frecuente en la población estudiada, cuya expresión muestra diferencias según la zona dentaria evaluada, pero no una asociación estadísticamente demostrable con el sexo.

Respecto a la frecuencia general de neumatización, el 77,7 % encontrado en este estudio presenta una marcada concordancia con lo reportado por Alvarado, Ronaldo (20), en Tacna, quien identificó una frecuencia de 78,8 % en radiografías panorámicas, además de señalar al grado 3 como el más frecuente. La proximidad entre ambos porcentajes evidencia consistencia entre investigaciones realizadas en poblaciones peruanas mediante estudios radiográficos retrospectivos. No obstante, esta frecuencia fue superior a la comunicada por Aguirre, Katherine (2), quien encontró neumatización en el 54,8 % de los senos maxilares evaluados, y considerablemente mayor que el 26 % informado por Molina, Onelia (27), en Arequipa. Tales diferencias deben interpretarse considerando las características particulares de cada investigación, debido a que variaron tanto los grupos etarios como los criterios de evaluación y la unidad analizada. En especial, Molina, Onelia estudió pacientes de 12 a 45 años, mientras que la presente investigación se restringió exclusivamente al intervalo de 60 a 70 años.

La delimitación etaria de esta investigación adquiere relevancia al contrastarla con los resultados de Aguirre, quien encontró que la mayor frecuencia de neumatización correspondió a pacientes ubicados en la séptima década de vida. Este antecedente resulta compatible con la elevada frecuencia observada en la población de 60 a 70 años del presente estudio. Sin embargo, debido a que la muestra actual no incluyó grupos de menor edad, no es posible establecer a partir de estos resultados que la edad constituya un factor asociado ni afirmar que la neumatización aumente progresivamente con los años. Por ello, el hallazgo debe entenderse como una caracterización específica de adultos mayores dentro del rango estudiado y no como evidencia de una relación causal entre edad y neumatización.

Asimismo, los resultados pueden ser contextualizados mediante los antecedentes que analizaron la relación entre la pérdida de piezas posteriores y la expansión del seno maxilar. Sharan y Madjar (22), demostraron radiográficamente que, después de la extracción de dientes posteriores superiores, puede producirse una expansión inferior del seno maxilar, con mayor magnitud en determinadas condiciones, entre ellas la extracción de segundos molares y de dos o más dientes posteriores adyacentes. De forma semejante, Alqahtani et al (5), confirmaron la presencia de neumatización posterior a extracciones dentarias superiores mediante radiografías panorámicas. Estos antecedentes proporcionan un marco explicativo para comprender por qué la neumatización puede alcanzar una frecuencia elevada; sin embargo, en la presente investigación no se evaluó longitudinalmente la condición previa y posterior a una extracción. En consecuencia, no corresponde atribuir directamente la elevada frecuencia observada a la pérdida dentaria, pues el diseño empleado permite describir la condición radiográfica existente, pero no establecer su origen.

En relación con la lateralidad, el 83,5 % de los casos con neumatización presentó compromiso bilateral, mientras que la presentación exclusivamente derecha e izquierda alcanzó 8,3 % en cada lado. Este predominio bilateral coincide en su tendencia con Aguirre, Katherine (2), quien también encontró una mayor frecuencia de presentación bilateral, aunque en una proporción menor de 64,9 %. Por el contrario, Alqahtani et al (5), reportaron predominio unilateral en 60,6 % de los casos y bilateral en 39,4 %. La diferencia podría relacionarse con que dicho antecedente estuvo orientado específicamente a la neumatización posterior a extracciones de determinadas piezas, mientras que la presente investigación evaluó la presencia radiográfica general en una población de adultos mayores. A su vez, la idéntica proporción de compromiso unilateral derecho e izquierdo encontrada en este estudio sugiere ausencia de una preferencia lateral evidente, aspecto concordante con Alqahtani et al, quienes tampoco identificaron significancia respecto al lado derecho o izquierdo.

El análisis diente por diente permitió identificar un comportamiento diferencial de acuerdo con la posición dentaria. En ambos senos maxilares, la Clase 0 predominó ampliamente en los primeros y segundos premolares, mientras que en los primeros molares la Clase 3 alcanzó la mayor proporción, con 43,4 % en el lado derecho y 47,2 % en el izquierdo. Este resultado guarda relación con lo comunicado por Aguirre, Katherine (2), quien encontró que el 50,0 % de los casos de neumatización se localizó a nivel del primer molar. La concordancia entre ambos estudios destaca al sector molar como una región relevante en la expresión radiográfica de la neumatización del seno maxilar.

En los segundos molares, por su parte, se observó una distribución más heterogénea de los grados. En el lado derecho, la Clase 0 representó 31,0 %, seguida de la Clase 3 con 23,3 %, mientras que en el lado izquierdo la Clase 0 correspondió al 29,9 %, la Clase 3 al 23,3 % y la Clase 2 al 21,4 %. Estos hallazgos pueden contrastarse con Lim et al (28), quienes encontraron que la segunda molar superior presentó la mayor extensión de neumatización después de la extracción y que dicha pieza mostró un efecto estadísticamente significativo frente a la primera premolar. Sharan, Arbel; Madjar, David (22), observaron una mayor expansión sinusal luego de la extracción de segundos molares. Aunque ambos antecedentes resaltan la importancia de esta región, la comparación debe efectuarse con prudencia, dado que aquellos estudios cuantificaron cambios posteriores a la extracción, mientras que la presente investigación clasificó el grado de neumatización observado radiográficamente en un momento determinado. Por tanto, los resultados son complementarios, pero no estrictamente equivalentes.

En cuanto al grado global de neumatización, el análisis se restringió a los 387 pacientes con presencia de neumatización, debido a que la Clase 0 representa ausencia. Dentro de este grupo, la Clase 3 constituyó la categoría predominante con 59,2 %, seguida por la Clase 4 con 21,7 %, la Clase 1 con 13,4 % y la Clase 2 con 5,7 %. Este patrón muestra correspondencia con la investigación de Alvarado, Ronaldo (20), en la cual el grado 3 también fue el más frecuente y representó el 53,1 % de los casos. La comparación debe considerar las diferencias de operacionalización entre estudios, pero el predominio de la Clase 3 se mantiene como un hallazgo consistente.

Respecto al sexo, la presencia general de neumatización fue ligeramente superior en los varones, con 80,0 %, frente al 76,1 % observado en las mujeres. Sin embargo, esta diferencia no alcanzó significancia estadística ($\chi^2 = 1{,}054$; $p = 0{,}305$). De igual manera, el odds ratio estimado para el sexo femenino respecto al masculino fue de 0,796 y su intervalo de confianza al 95 % incluyó el valor de unidad, por lo que no se demostró una asociación estadísticamente significativa. Este resultado coincide con Alqahtani et al (5), quienes no encontraron significancia del sexo respecto a la neumatización, así como con Aguirre, quien, a pesar de registrar una mayor frecuencia en mujeres, tampoco evidenció asociación estadísticamente significativa entre ambas variables. Del mismo modo, Lim et al (28), observaron una mayor expansión sinusal en mujeres que en hombres, pero dicha diferencia tampoco alcanzó significancia estadística. En consecuencia, pese a que la dirección de las diferencias descriptivas varía entre investigaciones, existe coincidencia en que el sexo no muestra una relación estadística suficientemente consistente con la neumatización.

Esta interpretación resulta particularmente importante al comparar los hallazgos actuales con investigaciones que informaron un predominio femenino. Alvarado, Ronaldo (20), describió mayor presencia de neumatización en mujeres, mientras que Molina señaló que el 55 % de los casos correspondió al sexo femenino. En el presente estudio, aunque las mujeres constituyeron el 58,8 % de la muestra total, la proporción de neumatización calculada dentro de cada sexo fue ligeramente mayor en los hombres. Esta diferencia metodológica es relevante, debido a que una mayor cantidad absoluta de casos femeninos no necesariamente implica una mayor probabilidad de presentar la condición cuando los grupos poseen tamaños distintos. Por ello, el análisis mediante proporciones intragrupo y pruebas estadísticas permite una valoración más apropiada de la posible relación entre ambas variables.

La ausencia de diferencias según sexo también se mantuvo al examinar el grado global únicamente entre los pacientes con neumatización. La Clase 3 predominó tanto en hombres como en mujeres y ambos grupos presentaron una mediana de grado 3, con RIC de 3–3. La prueba U de Mann-Whitney obtuvo $U = 16888{,}5$ y $p = 0{,}146$, valor superior a $\alpha = 0{,}05$. Por tanto, no se encontró evidencia suficiente para afirmar que la distribución ordinal de los grados 1 a 4 difiera según sexo.

Debe considerarse que en el análisis por pieza dentaria los porcentajes de las Clases 0 a 4 fueron calculados exclusivamente sobre las piezas evaluables, excluyendo NE. Las piezas se encuentran anidadas dentro de cada radiografía y las Tablas 10 y 11 tienen finalidad descriptiva; por ello, no deben interpretarse como 498 × 10 observaciones independientes. La variación del denominador es especialmente relevante en los terceros molares, con 125 piezas evaluables por lado, cifra menor que la de premolares y primeros y segundos molares.

En síntesis, los resultados obtenidos muestran una alta frecuencia de neumatización de los senos maxilares en pacientes de 60 a 70 años, con predominio de presentación bilateral y de la Clase 3, hallazgos que presentan especial concordancia con los antecedentes nacionales de Alvarado, Ronaldo (20), y Aguirre, Katherine (2). La distribución por piezas evidencia una mayor expresión de grados avanzados en el sector molar, particularmente a nivel del primer molar, mientras que los premolares presentan predominantemente Clase 0. Por otro lado, aunque existen pequeñas diferencias descriptivas entre hombres y mujeres, el análisis inferencial demuestra que estas no son estadísticamente significativas, resultado concordante con diversos antecedentes internacionales y nacionales. De esta manera, la evidencia obtenida permite sostener que, dentro de la población analizada, la neumatización constituye un hallazgo radiográfico frecuente cuya distribución se relaciona principalmente con la localización dentaria, sin demostrarse una diferencia estadísticamente significativa según sexo.

CONCLUSIONES

PRIMERA: La frecuencia y el grado global de neumatización de los senos maxilares no presentaron diferencias estadísticamente significativas según sexo. La presencia fue de 80,0 % en varones y 76,1 % en mujeres; mediante chi-cuadrado de Pearson se obtuvo $\chi^2 = 1,054$; gl = 1; p = 0,305. El grado global se analizó entre los 387 pacientes con neumatización, excluyendo la Clase 0 por corresponder a ausencia; la U de Mann-Whitney fue 16888,5 con p = 0,146, y la mediana fue 3 con RIC 3–3 en ambos sexos.

SEGUNDA: La frecuencia general de neumatización de los senos maxilares fue de 77,7 % (387 de 498 pacientes), mientras que el 22,3 % no presentó esta condición. Entre los pacientes con neumatización, predominó la presentación bilateral con 83,5 %, en tanto que la neumatización exclusivamente derecha e izquierda presentó la misma frecuencia, con 8,3 % en cada lado. Por tanto, la neumatización fue un hallazgo frecuente en la población evaluada y se manifestó principalmente de forma bilateral.

TERCERA: El grado de neumatización presentó una distribución diferente según la posición dentaria. En el seno maxilar derecho, predominó la Clase 0 en el primer premolar (93,0 %), segundo premolar (64,5 %) y tercer molar (52,8 %); en el primer molar predominó la Clase 3 (43,4 %), mientras que en el segundo molar la Clase 0 fue la más frecuente (31,0 %), seguida de la Clase 3 (23,3 %). En el seno maxilar izquierdo, la Clase 0 predominó en el primer premolar (90,5 %), segundo premolar (63,6 %), segundo molar (29,9 %) y tercer molar (45,6 %), mientras que en el primer molar predominó la Clase 3 (47,2 %). En consecuencia, los primeros molares de ambos lados concentraron las mayores proporciones de Clase 3, mientras que en los premolares predominó ampliamente la Clase 0.

CUARTA: Entre los pacientes con neumatización, la Clase 3 fue el grado global más frecuente en ambos sexos: 61,6 % en varones y 57,4 % en mujeres. La Clase 4 alcanzó 23,2 % y 20,6 %, respectivamente; la Clase 1, 9,8 % y 16,1 %; y la Clase 2, 5,5 % y 5,8 %. La Clase 0 no se consideró un grado global porque corresponde a ausencia. Las diferencias observadas fueron descriptivas y no alcanzaron significancia estadística para presencia ($p = 0,305$) ni para grado global ($p = 0,146$).

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda a los cirujanos dentistas, radiólogos bucomaxilofaciales y demás profesionales responsables de la evaluación radiográfica considerar criterios de valoración similares para pacientes masculinos y femeninos de 60 a 70 años, debido a que en el presente estudio no se encontraron diferencias estadísticamente significativas según sexo en la frecuencia ni en el grado de neumatización, con la finalidad de evitar que el sexo sea utilizado de manera aislada como criterio para estimar la presencia o severidad de esta característica anatómica.

SEGUNDA: Se recomienda al Centro de Diagnóstico Maxilofacial Diagnoceph Digital y a los profesionales encargados de la interpretación de radiografías panorámicas realizar una evaluación sistemática de ambos senos maxilares y registrar su lateralidad, debido a la elevada frecuencia de neumatización encontrada (77,7 %) y al predominio de la presentación bilateral (83,5 %), con la finalidad de proporcionar información radiográfica integral que contribuya a la planificación de procedimientos odontológicos en el sector posterior del maxilar.

TERCERA: Se recomienda a los especialistas en cirugía oral, implantología, periodoncia y rehabilitación oral prestar especial atención a la relación del seno maxilar con las piezas del sector posterior, particularmente con los primeros molares, debido a que en esta posición predominó la Clase 3 tanto en el lado derecho (43,4 %) como en el izquierdo (47,2 %), con la finalidad de reconocer oportunamente las características anatómicas presentes y optimizar la planificación de procedimientos quirúrgicos, rehabilitadores o implantológicos en dicha región.

CUARTA: Se recomienda a futuros investigadores y a las instituciones universitarias que desarrollen líneas de investigación en radiología y anatomía maxilofacial ampliar el estudio de la neumatización de los senos maxilares incorporando diferentes grupos etarios y variables como edentulismo, número y tipo de piezas ausentes, tiempo transcurrido desde la pérdida dentaria, antecedentes de extracción, altura ósea residual y condición dentaria; asimismo, considerar el empleo de tomografía computarizada de haz cónico y diseños longitudinales o analíticos multivariados, debido a que el presente estudio se concentró en pacientes de 60 a 70 años y en variables radiográficas determinadas, con la finalidad de identificar posibles factores asociados, explicar las diferencias en el grado de neumatización y establecer con mayor precisión los elementos que intervienen en su desarrollo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Wu et al. Cone-beam computed tomography-based analysis of maxillary sinus pneumatization extended into the alveolar process in different age groups. BMC Oral Health. [Internet]. 2022; 22(1): 393 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36089584/. DOI: 10.1186/s12903-022-02445-2.
2. Aguirre K. Frecuencia de las neumatizaciones (proyección de las corticales) de los senos maxilares observadas en radiografías panorámicas del Servicio de Radiología Bucomaxilofacial del Centro Dental Docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, 2021 Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia[Internet]. 2022 [citado 2026 9 1. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bf9eaaf5-23d2-449a-a2e6-904b758dfbb8/content.
3. Shareef et al. Evaluation of maxillary sinus pneumatization amongst different age groups and genders: A CBCT based study. Bioinformation. [Internet]. 2026; 22(1): 163-168 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41960536/. DOI: 10.6026/973206300220163.
4. Latifian et al. Relationship between zygomatic process morphology and maxillary sinus pneumatization. The Saudi Dental Journal. [Internet]. 2025; 37(4-6): 25 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40593371/. DOI: 10.1007/s44445-025-00031-0.
5. Alqahtani et al. Maxillary sinus pneumatization following extractions in Riyadh, Saudi Arabia: a cross-sectional study. Cureus. [Internet]. 2020; 12(1): e6611 Disponible en: https://www.cureus.com/articles/26080-maxillary-sinus-pneumatization-following-extractions-in-riyadh-saudi-arabia-a-cross-sectional-study. DOI: 10.7759/cureus.6611.
6. Abdalla M. Human Maxillary Sinus Development, Pneumatization, Anatomy, Blood Supply, Innervation and Functional Theories: An Update Review. Siriraj Medical Journal. [Internet]. 2022; 74(7): 472-479 Disponible en: https://he02.tci-thaijo.org/index.php/sirirajmedj/article/view/258520. DOI: 10.33192/smj.2022.56.
7. Yeung et al. The use of CBCT in evaluating the health and pathology of the maxillary sinus. Diagnostics (Basel). [Internet]. 2022; 12(11): 2819 Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9689855/. DOI: 10.3390/diagnostics12112819.

8. Somayaji et al. A literature review of the maxillary sinus with special emphasis on its anatomy and odontogenic diseases associated with it. The Egyptian Journal of Otolaryngology. [Internet]. 2023; 39(1): 173 Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1186/s43163-023-00536-7. DOI: 10.1186/s43163-023-00536-7.

9. Lee et al. Pediatric paranasal sinuses-Development, growth, pathology, & functional endoscopic sinus surgery. Clinical Anatomy. [Internet]. 2022; 35(6): 745-761 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35437820/. DOI: 10.1002/ca.23888.

10. Abesi et al. Prevalence and anatomical characteristics of maxillary sinus septa: A systematic review and meta-analysis of cone-beam computed tomography studies. Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology. [Internet]. 2023; 35(6): 501-507 Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212555823000984. DOI: 10.1016/j.ajoms.2023.03.015.

11. Lyu et al. Maxillary sinus floor augmentation: a review of current evidence on anatomical factors and a decision tree. International Journal of Oral Science. [Internet]. 2023; 15(1): 41 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37714889/. DOI: 10.1038/s41368-023-00248-x.

12. Bernardi et al. Anatomy of Maxillary Sinus: Focus on Vascularization and Underwood Septa via 3D Imaging. Tomography. [Internet]. 2024; 10(4): 444-458 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38668392/. DOI: 10.3390/tomography10040034.

13. Kabli et al. Development and Application of Nasal Spine-Guided Classification for Maxillary Sinus Pneumatization. Journal of Clinical Medicine. [Internet]. 2026; 15(6): 2124 Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC13026645/. DOI: 10.3390/jcm15062124.

14. Wang et al. The influence of different extraction indications on the morphological changes in the maxillary sinus: A retrospective cohort study. Journal of Periodontal Research. [Internet]. 2025; 60(6): 570-580 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39465666/. DOI: 10.1111/jre.13348.

15. Rojas et al. Comparación de la radiografía panorámica con la tomografía computarizada de haz cónico para evaluar la relación entre los dientes posteriores y el seno maxilar.

Revista Estomatológica Herediana. [Internet]. 2023; 33(2): 99-111 Disponible en: https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1019-43552023000200099&script=sci_arttext. DOI: 10.20453/reh.v33i2.4508.

16. Fischborn et al. Performance of panoramic radiography compared with computed tomography in the evaluation of pathological changes in the maxillary sinuses: a systematic review and meta-analysis. Dentomaxillofacial Radiology. [Internet]. 2023; 52(5): 20230067 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37192021/. DOI: 10.1259/dmfr.20230067.
17. Zhang et al. Diagnosis of Odontogenic Maxillary Sinusitis by Cone-beam Computed Tomography: A Critical Review. Journal of Endodontics. [Internet]. 2023; 49(11): 1445-1456 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37659441/. DOI: 10.1016/j.joen.2023.08.014.
18. Amani et al. Assessment of the relationships between posterior root apices and the maxillary sinus floor: a comparison of panoramic radiography and cone beam computed tomography. General Dentistry. [Internet]. 2023; 71(5): 58-63 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37595085/.
19. Atallah et al. Evaluation of the relation between the maxillary sinus and the posterior teeth using digital panoramic radiography. Journal of Medicine and Life. [Internet]. 2023; 16(8): 1240-1244 Disponible en: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10652689/. DOI: 10.25122/jml-2023-0105.
20. Alvarado R. Frecuencia y grado de neumatización de los senos maxilares en radiografías panorámicas de pacientes atendidos en un centro de diagnóstico por imágenes de la ciudad de Tacna, 2020 Tacna: Universidad Privada de Tacna[Internet]. 2022 [citado 2026 9 1. Disponible en: https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2526.
21. Sharan A, Madjar D. Correlation between maxillary sinus floor topography and related root position of posterior teeth using panoramic and cross-sectional computed tomography imaging. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. [Internet]. 2006; 102(3): 375-381 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16920546/. DOI: 10.1016/j.tripleo.2005.09.031.

22. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. International Journal of Oral & Maxillofacial Implants. [Internet]. 2008; 23(1): 48-56 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18416412/.

23. Itokawa et al. Changes in Maxillary Sinus Structure Due to Tooth Loss and the Effects of Sex and Aging on CBCT Before Maxillary Sinus Augmentation: A Cross-Sectional Study of 120 Patients. Bioengineering (Basel). [Internet]. 2025; 12(3): 240 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40150704/. DOI: 10.3390/bioengineering12030240.

24. Zarate et al. Sexual dimorphism of maxillary sinuses in adult population using cone-beam computed tomography. A pilot study. The Saudi Dental Journal. [Internet]. 2024; 36(4): 528-532 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38690394/. DOI: 10.1016/j.sdentj.2024.01.007.

25. Valenzuela et al. Anatomical variations and abnormalities of the maxillary region and clinical implications: A systematic review and metaanalysis. Medicine (Baltimore). [Internet]. 2023; 102(38): e34510 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37747000/. DOI: 10.1097/md.0000000000034510.

26. Itokawa T, Yamaguchi K, Yagi K, Araki K, Sato D, Munakata M. Changes in Maxillary Sinus Structure Due to Tooth Loss and the Effects of Sex and Aging on CBCT Before Maxillary Sinus Augmentation: A Cross-Sectional Study of 120 Patients. Bioengineering (Basel). [Internet]. 2025; 12(3): 240 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40150704/. DOI: 10.3390/bioengineering12030240.

27. Molina O. Incidencia de neumatización del seno maxilar en radiografías panorámicas digitales de pacientes de 12 a 45 registrados en el 2019 en el Centro de Imágenes Maxilofaciales CIMAX, Arequipa 2020 Arequipa[Internet]. 2021 [citado 2026 9 1. Disponible en: https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10557.

28. Lim et al. Factors affecting maxillary sinus pneumatization following posterior maxillary tooth extraction. Journal of Periodontal & Implant Science. [Internet]. 2021; 51(4): 285-295 Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34387048/. DOI: 10.5051/jpis.2007220361.

29. Cappello et al. Anatomy, Head and Neck, Nose Paranasal Sinuses. StatPearls [Internet]. [Internet]. 2026; [citado 2026 9 1 Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499826/.

30. García S, Villaverde L. Prevalencia de neumatización del seno maxilar en población del Hospital Geriátrico Militar. Revista Odontológica Mexicana. [Internet]. 2017; 21(3): 180-184 Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.rodmex.2017.09.005. DOI: 10.1016/j.rodmex.2017.09.005.

ANEXOS

Anexo 1

Modelo del instrumento

FICHA DE OBSERVACIÓN RADIOGRÁFICA

I. DATOS GENERALES

Ítem **Información registrada**

N.º de ficha _____

Código de radiografía _____

Fecha de evaluación ____ / ____ / _____

Edad del paciente _____ años

Sexo registrado Masculino ( ) Femenino ( )

II. Evaluación radiográfica de la neumatización de senos maxilares

Indicador	Alternativas de registro
Presencia general de neumatización	Presente ( ) Ausente ( ) Criterio: presente si al menos una pieza se clasifica entre C1 y C4.
Lateralidad derivada del registro dentario	Seno derecho ( ) Seno izquierdo ( ) Bilateral ( ) No corresponde ( )

III. Criterios de clasificación radiográfica

Grado	Criterio radiográfico	Registro
NE	Pieza ausente, no visible o no interpretable con seguridad.	( )
Clase 0	La raíz no está en contacto con los bordes corticales del seno maxilar.	( )
Clase 1	La raíz contacta el piso del seno maxilar, pero no se proyecta dentro de la cavidad sinusal.	( )
Clase 2	La raíz se proyecta lateralmente sobre la cavidad sinusal, pero el ápice permanece fuera de sus límites.	( )
Clase 3	El ápice radicular se proyecta sobre la cavidad sinusal.	( )
Clase 4	El piso del seno maxilar presenta una curvatura superior que envuelve parcial o totalmente la raíz dentaria.	( )

IV. Registro diente por diente según seno maxilar

Seno maxilar	Pieza dentaria	Clasificación radiográfica (marcar una)
Derecho	1PM (14)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
	2PM (15)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )

Seno maxilar	Pieza dentaria	Clasificación radiográfica (marcar una)
	1M (16)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
	2M (17)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
	3M (18)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
	1PM (24)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
	2PM (25)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
Izquierdo	1M (26)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
	2M (27)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )
	3M (28)	NE ( ) C0 ( ) C1 ( ) C2 ( ) C3 ( ) C4 ( )

Criterio de resumen: la presencia se clasificó como “ausente” cuando todas las piezas evaluables estuvieron en Clase 0. En los casos con al menos una pieza entre las Clases 1 y 4, el grado global correspondió a la clase más alta observada. Por tanto, la Clase 0 no formó parte del análisis ordinal del grado global.

V. Observaciones

_____

_____

_____

_____

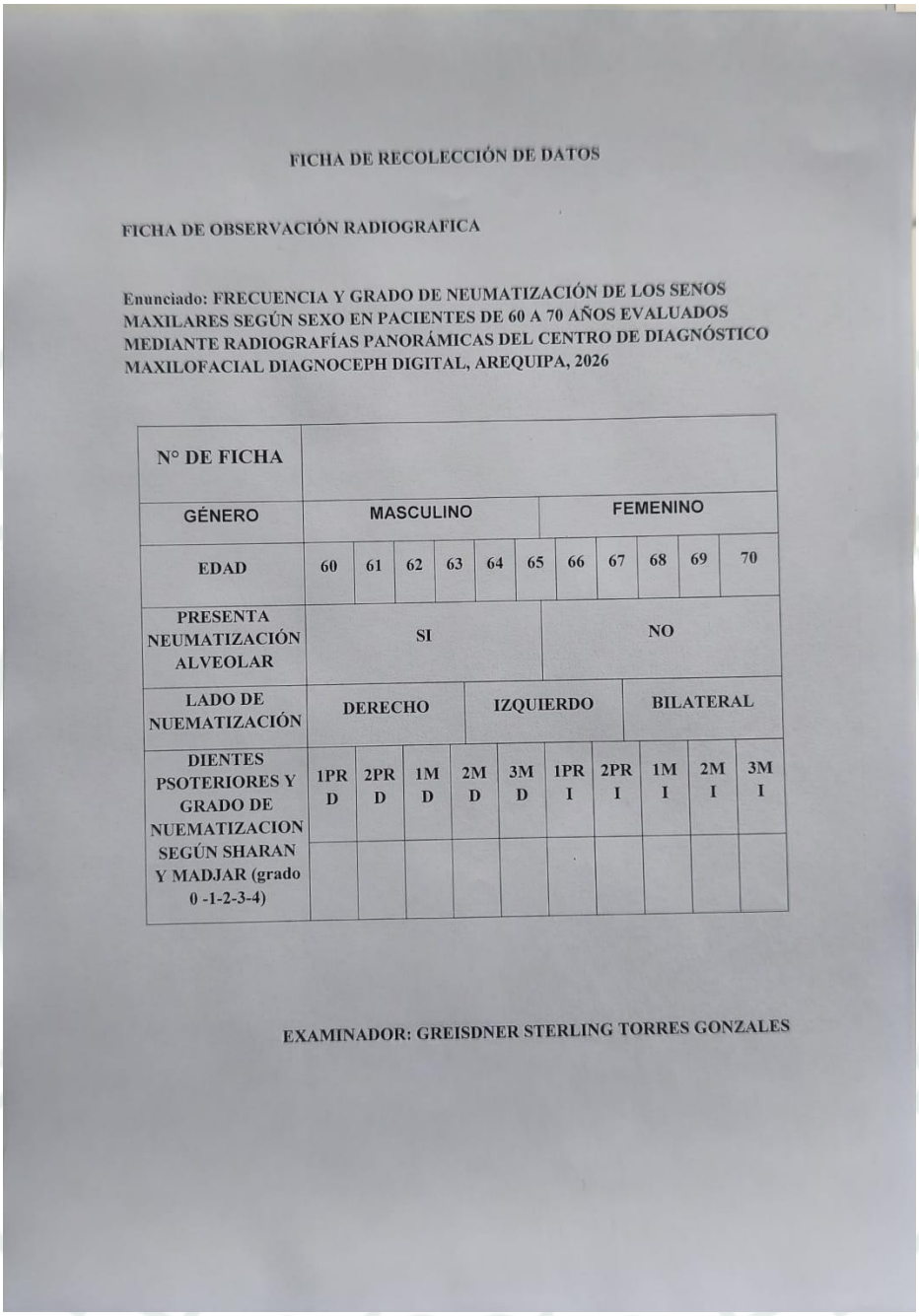
Anexo 2

Modelo de compromiso de confidencialidad

Debido a que la investigación trabajó con radiografías panorámicas digitales y no requirió intervención directa sobre pacientes, se garantizó la confidencialidad de la información mediante el uso de códigos. El investigador se comprometió a utilizar los datos únicamente con fines académicos, evitando registrar nombres, documentos de identidad u otros datos personales que permitan identificar a los pacientes.

Anexo 3

Ficha de recolección de datos



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE OBSERVACIÓN RADIOGRAFICA

Enunciado: FRECUENCIA Y GRADO DE NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES SEGÚN SEXO EN PACIENTES DE 60 A 70 AÑOS EVALUADOS MEDIANTE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL DIAGNOCEPH DIGITAL, AREQUIPA, 2026

N° DE FICHA										
GÉNERO	MASCULINO						FEMENINO			
EDAD	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
PRESENTA NEUMATIZACIÓN ALVEOLAR	SI						NO			
LADO DE NUEMATIZACIÓN	DERECHO			IZQUIERDO			BILATERAL			
DIENTES PSOTERIORES Y GRADO DE NUEMATIZACION SEGÚN SHARAN Y MADJAR (grado 0 -1-2-3-4)	1PR D	2PR D	1M D	2M D	3M D	1PR I	2PR I	1M I	2M I	3M I

EXAMINADOR: GREISDNER STERLING TORRES GONZALES

Anexo 4

Solicitud de recolección de datos

Solicitud de autorización

Arequipa, 5 de Julio, 2026

Sr. director

Wilfredo Ríos Tamo

Director del Centro de Diagnostico Maxilofacial Digital Diagnoceph digital

Presente:

De mi considereación:

Es grato dirigirme a usted, para expresarle mi cordial saludo y quien le escribe es

Greisdner Sterling Torres Gonzales, con DNI 70805108, bachiller de la facultad de Odontologia de la Universidad Católica de Santa María, quien está desarrollando su proyecto de investigación titulado: "FRECUENCIA Y GRADO DE NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES SEGÚN SEXO EN PACIENTES DE 60 A 70 AÑOS EVALUADOS MEDIANTE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL DIAGNOCEPH DIGITAL, AREQUIPA, 2026" motivo por el cual solicito a usted tenga a bien poder autorizarme el ingreso a su centro radiológico, para que pueda realizar la recolección de datos, a fin de realizar un buen desarrollo de mi proyecto de investigación.

Por la atención que merezca el presente y por las facilidades que me otorgue, desde ya le manifiesto mi agradecimiento.

Atentamente.

Wilfredo P. Ríos Tamo
C.O.P. 19356 R.N.E. 612
Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial

Dr. Wilfredo Ríos Tamo

Anexo 5

Validación de instrumento

Informe sobre prueba piloto ejecutada para la validación del instrumento

Asunto: Prueba piloto ejecutada para la validación del instrumento

Fecha: 2 de agosto de 2026

Introducción:

Entre el 2 de agosto y el 10 de agosto del año 2026 se llevó a cabo una prueba piloto del "FRECUENCIA Y GRADO DE NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES SEGÚN SEXO EN PACIENTES DE 60 A 70 AÑOS EVALUADOS MEDIANTE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL DIAGNOCEPH DIGITAL, AREQUIPA, 2026" esta prueba se realizó en un promedio de 50 radiografías, cuyos resultados fueron óptimos.

A continuación, se detallan las actividades realizadas durante el periodo anteriormente indicado:

1. Se registraron 700 radiografías de las cuales se obtuvieron 500 teniendo en cuenta los criterios de inclusión.
2. Se observó cada radiografía con la ayuda del instrumento de recolección de datos, indicando número de ficha, código del paciente, edad y género, facilitando así la recopilación de datos.
3. Se usaron como prueba piloto 50 radiografías.
4. Se analizaron las radiografías, priorizando los senos maxilares y las raíces de los dientes posteriores
5. Se tomaron en cuenta las radiografías que tienen los criterios de inclusión y las que estaban dentro de los criterios de exclusión fueron desechadas.
6. Se realizó el estudio diente por diente observando el grado de Neumatización
7. Por último, se contabilizaron de manera general las radiografías que presentaban Neumatización

Resultados de la prueba piloto:

Los resultados que se obtuvieron en esta prueba piloto fueron óptimos, la ficha de recolección de datos facilito la información obtenida permitiendo llevar un registro ordenado de los datos de observación.

Wilfredo P. Ríos Tamo
C.O.P. 19356 R.N.E. 612
Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial

Firma del experto informante

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1. Apellidos y nombres del informante: Berlie Ocola.
2. Cargo es institución donde labora: Docente de la facultad de odontología en la Universidad Católica de Santa María
3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FRECUENCIA Y GRADO DE NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES SEGÚN SEXO EN PACIENTES DE 60 A 70 AÑOS EVALUADOS MEDIANTE RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL DIAGNOCEPH DIGITAL, AREQUIPA, 2026
4. Autor del instrumento: Torres Gonzales Greisdner Sterling

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	1,1 CRISTERIOS	1.1.1 CALIFICACIÓN				
		Deficiente 01-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado y comprensible.				✓	
2. OBJETIVIDAD	Permite medir hechos observables					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología					✓
4. ORGANIZACIÓN	Presentación Ordenada					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende aspectos de las variables en cantidad y calidad suficiente.				✓	
6. PERTINENCIA	Permitirá conseguir datos de acuerdo con los objetivos planteados					✓
7. CONSISTENCIA	Pretende conseguir datos basado teorías o modelos teóricos.					✓
8. ANALISIS	Descompone adecuadamente las variables/ Indicadores/ medidas.					✓
9. ESTRATEGIA	Los datos por conseguir responden los objetivos de investigación.					✓
10. APLICACIÓN	Existencia de condiciones para aplicarse.					✓

III. CALIFICACIÓN GLOBAL

APROBADO	DESAPROBADO	OBSERVADO
✓		

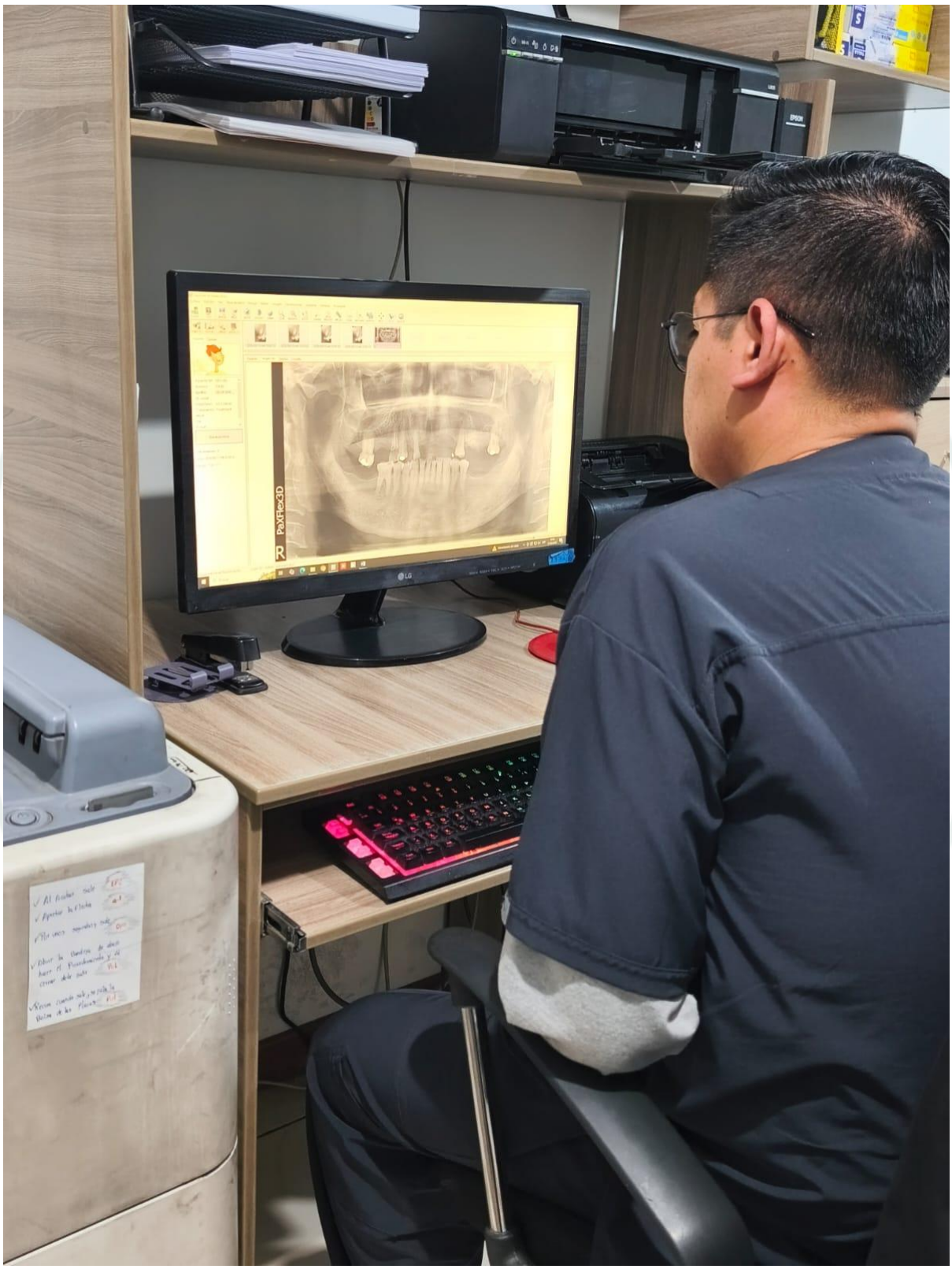
Firma del experto informante

DNI: 29720325
Teléfono: 964926569.

Lugar y fecha: 22-08-2026.

Anexo 6

Evidencias fotográficas




PaXFlex3D

Anexo 7

Matriz de datos

Edad	Sexo	Presencia general de neumatización	Seno maxilar derecho	Seno maxilar izquierdo	Compromiso bilateral	Grado de neumatización 1PM derecho (14)	Grado de neumatización 2PM derecho (15)	Grado de neumatización 1M derecho (16)	Grado de neumatización 2M derecho (17)	Grado de neumatización 3M derecho (18)	Grado de neumatización 1PM izquierdo (24)	Grado de neumatización 2PM izquierdo (25)	Grado de neumatización 1M izquierdo (26)	Grado de neumatización 2M izquierdo (27)	Grado de neumatización 3M izquierdo (28)	Lateralidad	Grado global de neumatización
60	1	1	1	1	1	9	9	3	9	9	0	9	3	9	9	3	3
65	2	1	1	1	1	0	9	3	3	3	0	9	1	1	4	3	4
60	1	1	1	1	1	0	0	3	4	0	0	0	1	3	0	3	4
65	2	1	1	0	0	0	9	1	9	9	9	9	0	0	9	1	1
61	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	0	0	9	0	0
60	1	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	9	0	9	0	0
66	2	1	1	1	1	0	9	4	2	0	1	3	3	3	0	3	4
70	1	1	1	1	1	1	3	3	4	9	0	1	3	2	9	3	4
69	1	1	1	1	1	0	1	3	4	9	0	9	3	4	9	3	4
62	2	1	1	1	1	9	9	1	9	9	9	9	1	0	9	3	1
63	2	1	1	1	1	0	9	3	1	9	0	0	3	2	9	3	3
60	1	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	9	0	0
66	2	1	1	0	0	0	9	0	1	9	9	0	9	0	9	1	1
63	2	0	0	0	0	0	9	0	9	9	9	0	0	0	9	0	0
66	1	1	1	1	1	0	0	9	4	9	0	1	9	3	9	3	4
64	1	1	0	1	0	0	0	0	0	9	0	9	1	0	9	2	1
65	2	1	1	0	0	0	9	1	9	9	0	9	0	9	9	1	1
67	2	1	1	1	1	9	3	9	9	9	1	9	3	9	9	3	3
65	2	1	1	1	1	9	9	9	4	9	0	9	4	9	9	3	4
67	2	1	1	1	1	9	9	2	1	9	0	0	1	2	9	3	2
61	1	1	1	1	1	0	9	9	3	9	0	0	9	3	0	3	3
61	2	1	1	1	1	9	9	3	4	9	0	1	9	9	3	3	4
61	1	0	0	0	0	9	9	0	9	9	9	9	0	9	9	0	0
61	2	0	0	0	0	0	9	0	0	9	9	9	0	0	9	0	0

60	2	1	0	1	0	9	9	9	0	9	9	9	1	9	9	2	1
60	1	1	1	1	1	9	9	4	9	9	0	3	9	9	2	3	4
70	1	1	0	1	0	9	9	9	0	0	9	9	9	3	0	2	3
68	1	1	1	1	1	0	9	9	1	9	0	9	3	3	9	3	3
68	2	1	1	1	1	9	9	9	3	9	9	9	9	1	0	3	3
68	1	1	1	1	1	9	9	3	3	9	0	3	3	9	9	3	3
67	2	1	1	1	1	9	9	3	9	9	9	9	3	9	9	3	3
66	2	1	1	1	1	0	9	3	0	9	9	9	9	2	9	3	3
70	1	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	9	9	0	9	0	0
66	1	1	1	1	1	0	0	3	3	9	0	0	9	3	9	3	3
66	1	1	1	1	1	0	9	9	4	9	9	0	3	1	9	3	4
64	2	1	1	1	1	0	9	3	4	9	0	9	3	3	9	3	4
60	2	1	1	1	1	0	1	1	3	1	0	0	0	0	3	3	3
64	1	1	1	1	1	0	0	9	4	9	0	9	9	1	9	3	4
61	2	1	1	1	1	0	3	3	3	2	3	3	3	3	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	0	2	1	9	0	1	3	4	4	3	4
62	1	1	1	1	1	0	0	3	9	9	0	0	1	9	9	3	3
62	2	1	1	1	1	1	0	1	1	9	0	1	1	4	4	3	4
62	1	1	1	1	1	0	0	3	9	9	0	0	1	9	9	3	3
62	1	1	1	1	1	9	9	3	2	1	0	9	3	2	9	3	3
62	2	1	1	0	0	9	1	3	9	9	9	0	0	0	9	1	3
63	1	1	1	1	1	0	1	3	1	9	0	1	3	3	9	3	3
63	2	1	1	1	1	0	0	2	4	4	0	0	4	9	9	3	4
63	1	1	1	1	1	3	3	9	4	9	1	3	3	1	9	3	4
63	2	1	1	1	1	0	2	3	9	9	0	0	3	2	9	3	3
66	2	1	1	1	1	0	1	3	1	9	0	1	9	3	9	3	3
66	1	1	1	1	1	0	0	0	1	9	9	2	3	2	9	3	3
66	1	1	1	1	1	0	0	1	3	3	1	3	9	2	9	3	3
66	1	1	1	1	1	0	2	3	2	0	0	3	3	9	9	3	3
66	1	1	0	1	0	0	9	9	0	9	0	9	9	2	9	2	2

63	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
67	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	0	0	9	0	0
67	1	1	1	1	1	0	0	9	4	9	0	9	9	2	0	3	4
68	2	1	1	0	0	0	2	2	0	9	0	0	9	9	9	1	2
68	1	1	1	1	1	0	1	3	1	9	0	0	3	0	0	3	3
69	2	1	1	1	1	1	9	3	9	9	0	1	9	3	3	3	3
69	1	1	1	0	0	0	0	0	4	9	0	0	0	9	0	1	4
70	2	1	1	1	1	9	9	3	3	9	0	1	3	9	9	3	3
70	2	1	1	1	1	0	9	1	9	9	9	9	9	1	0	3	1
70	1	1	1	1	1	0	3	3	9	9	0	9	3	3	9	3	3
70	2	1	1	1	1	0	9	9	3	9	1	3	9	9	9	3	3
60	1	1	1	1	1	0	9	3	9	2	9	9	9	3	9	3	3
60	2	1	1	1	1	0	2	9	3	9	0	1	9	3	9	3	3
60	1	1	1	1	1	9	0	9	3	9	0	1	1	9	9	3	3
60	1	1	1	1	1	9	3	3	9	1	1	3	9	9	1	3	3
60	1	1	1	1	1	0	1	1	9	2	0	0	3	9	9	3	3
60	1	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	0	0	0	9	9	0	0
61	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	9	9	9	9	0	0
61	2	1	0	1	0	9	0	9	0	0	9	1	1	9	9	2	1
61	1	1	1	1	1	0	9	1	1	1	0	1	3	4	9	3	4
61	1	1	1	1	1	0	0	9	4	9	3	9	3	2	9	3	4
62	2	1	1	1	1	9	0	1	9	9	9	9	1	0	9	3	1
62	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
62	2	1	1	1	1	1	2	9	0	9	0	0	4	3	9	3	4
63	2	1	1	1	1	9	9	0	1	9	0	0	1	1	9	3	1
63	2	1	1	0	0	0	0	0	1	9	0	9	9	0	9	1	1
63	2	1	1	1	1	9	9	1	0	9	0	0	1	1	9	3	1
63	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
63	2	1	1	1	1	0	1	3	0	9	0	3	3	9	9	3	3
63	1	1	1	1	1	1	9	9	9	1	0	3	9	4	9	3	4

63	2	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0
64	1	1	1	1	1	0	9	1	1	9	9	0	3	0	9	3	3
64	2	1	1	1	1	0	3	3	3	9	3	3	3	2	9	3	3
66	1	1	1	1	1	0	0	4	0	9	0	0	3	9	9	3	4
67	1	1	1	1	1	0	9	9	3	9	9	0	4	2	9	3	4
66	2	0	0	0	0	9	0	9	9	9	0	9	0	0	9	0	0
66	1	1	1	1	1	0	9	3	1	9	9	9	3	3	9	3	3
66	2	0	0	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	9	0	0	0
66	1	0	0	0	0	0	9	0	9	9	0	0	9	9	9	0	0
67	2	1	1	1	1	9	9	0	1	9	0	0	9	3	9	3	3
67	2	1	1	1	1	0	0	9	3	9	9	0	3	2	3	3	3
67	2	1	1	1	1	0	9	4	2	9	0	0	9	1	9	3	4
67	2	1	1	0	0	9	9	1	3	9	9	9	9	9	0	1	3
67	1	0	0	0	0	9	0	0	9	9	9	0	0	0	9	0	0
68	1	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	9	0	9	0	0
68	2	0	0	0	0	9	0	0	9	9	9	0	9	0	9	0	0
68	2	1	1	1	1	0	3	4	9	9	0	3	9	9	9	3	4
68	2	1	1	0	0	0	0	9	2	1	0	0	9	0	9	1	2
68	2	0	0	0	0	9	9	9	0	9	9	9	0	9	9	0	0
69	1	0	0	0	0	0	9	9	9	9	0	0	9	9	9	0	0
69	2	1	1	1	1	3	9	4	9	9	9	1	9	3	3	3	4
70	1	1	1	1	1	9	0	1	3	9	0	9	1	9	9	3	3
61	2	1	1	1	1	0	0	3	3	9	0	0	2	1	9	3	3
61	2	1	1	1	1	0	3	3	9	9	0	3	9	3	9	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	9	9	0	0	0
61	1	1	1	1	1	0	0	9	3	0	0	0	9	3	9	3	3
61	1	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0
62	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	9	0	0
62	1	1	0	1	0	0	9	9	9	9	9	9	0	3	9	2	3
70	2	1	1	1	1	0	0	3	9	9	9	9	1	9	9	3	3

62	1	1	1	1	1	9	9	3	0	1	0	3	3	9	2	3	3
62	1	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0
63	2	0	0	0	0	9	9	0	0	9	9	9	9	0	9	0	0
63	1	1	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	3	3	9	3	3
60	1	1	1	0	0	0	9	1	9	0	9	0	0	0	9	1	1
63	2	1	1	1	1	0	9	3	9	9	9	9	3	9	9	3	3
64	2	1	1	1	1	0	0	3	9	9	0	0	3	9	9	3	3
64	2	1	1	1	1	0	1	9	9	9	9	3	9	9	9	3	3
64	2	1	1	1	1	0	0	3	9	9	0	0	3	9	9	3	3
60	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	9	3	1
65	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	2	1
65	2	0	0	0	0	0	9	9	0	9	9	9	0	0	9	0	0
60	2	1	1	1	1	0	1	3	0	9	9	1	3	9	9	3	3
65	2	1	0	1	0	0	0	9	0	9	0	9	0	1	0	2	1
65	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	9	0	9	0	0	0
65	2	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	9	0	0
66	1	1	1	1	1	0	9	3	9	9	9	9	3	9	9	3	3
66	2	1	1	1	1	9	3	9	9	9	1	9	3	9	9	3	3
66	2	1	1	1	1	1	3	3	4	9	1	3	9	2	0	3	4
67	2	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	0	9	9	9	0	0
67	2	1	1	1	1	0	1	9	4	9	0	1	9	3	9	3	4
67	2	1	1	1	1	0	0	3	3	9	1	9	2	1	9	3	3
60	2	1	1	1	1	0	1	9	9	9	0	9	9	3	9	3	3
60	1	1	1	1	1	9	9	3	0	9	9	9	3	3	9	3	3
60	1	1	1	1	1	0	1	3	1	0	0	1	3	3	2	3	3
68	2	1	1	1	1	9	9	9	3	9	0	9	1	3	9	3	3
69	1	1	1	1	1	0	1	3	1	0	0	1	3	3	1	3	3
70	1	1	1	1	1	9	0	9	2	9	9	9	3	1	9	3	3
70	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0
60	2	1	0	1	0	9	0	0	0	9	9	9	1	9	9	2	1

60	2	1	1	1	1	0	3	4	3	9	0	2	3	3	9	3	4
60	2	1	1	0	0	9	0	0	1	9	0	0	0	0	9	1	1
60	2	1	1	1	1	0	0	1	3	9	0	0	3	3	9	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	0	9	0	0
61	2	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	0	9	9	0	0
61	2	1	1	1	1	0	1	9	3	9	0	0	0	1	1	3	3
62	2	1	1	0	0	0	0	9	1	9	9	0	0	0	9	1	1
61	2	1	1	1	1	0	9	9	9	2	0	3	3	2	9	3	3
62	2	0	0	0	0	0	9	9	0	9	0	0	0	0	9	0	0
61	2	1	1	1	1	0	3	3	3	9	0	9	3	4	9	3	4
62	2	1	1	1	1	0	0	1	9	9	0	9	9	2	9	3	2
62	1	1	1	1	1	9	9	3	9	9	0	1	9	9	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	9	1	3	9	0	1	9	2	9	3	3
63	1	1	1	0	0	0	0	3	9	9	0	0	9	9	9	1	3
63	1	1	1	1	1	0	0	3	9	9	0	1	0	1	3	3	3
63	2	1	1	1	1	9	3	3	2	9	3	3	3	0	9	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	9	0	0	9	0	0
63	1	1	1	0	0	9	0	9	2	9	9	9	0	0	9	1	2
63	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
64	1	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
61	2	0	0	0	0	9	0	9	0	9	9	0	0	0	9	0	0
61	2	1	1	1	1	9	9	3	9	9	9	9	3	9	9	3	3
61	2	1	1	1	1	0	0	9	1	0	0	0	0	1	1	3	1
60	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	9	0	9	0	0
66	2	0	0	0	0	9	9	9	0	9	0	0	0	9	9	0	0
66	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	9	0	0
67	1	0	0	0	0	9	0	9	0	0	9	9	9	0	9	0	0
60	1	1	0	1	0	0	9	9	0	9	0	9	9	9	4	2	4
60	2	1	1	1	1	0	9	9	3	9	0	9	3	9	9	3	3
61	1	1	0	1	0	9	9	0	9	9	9	1	9	9	9	2	1

60	2	1	0	1	0	0	0	9	9	0	0	0	9	1	3	2	3
61	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
61	2	1	1	1	1	0	1	3	9	9	0	0	1	1	9	3	3
69	2	1	1	1	1	0	9	9	1	9	0	9	0	1	9	3	1
61	2	1	1	1	1	0	0	3	3	9	9	0	9	2	9	3	3
61	1	0	0	0	0	9	9	0	9	0	0	9	0	0	0	0	0
60	2	1	1	0	0	0	0	3	9	9	0	9	9	9	9	1	3
60	2	0	0	0	0	9	9	0	0	9	0	9	0	0	9	0	0
60	2	0	0	0	0	9	9	9	0	0	0	9	9	0	0	0	0
60	2	1	1	0	0	0	9	3	9	9	0	0	0	0	9	1	3
61	2	0	0	0	0	0	0	9	0	9	9	0	0	0	9	0	0
61	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	0	0	9	0	0	0
60	1	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	0	9	9	0	0
60	1	1	1	1	1	9	0	1	9	9	0	0	9	1	9	3	1
60	1	1	1	1	1	0	0	9	1	0	0	0	3	1	0	3	3
60	2	0	0	0	0	0	9	0	9	9	0	9	0	9	9	0	0
60	2	1	1	1	1	9	2	9	3	9	0	3	9	2	9	3	3
61	2	1	1	1	1	1	2	3	1	1	0	1	9	2	9	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	0	9	0	0	0	0
61	1	1	1	1	1	0	9	9	3	9	0	3	9	2	9	3	3
61	1	1	1	1	1	0	3	3	9	9	3	9	9	2	9	3	3
62	1	1	1	1	1	0	9	3	0	3	0	1	4	9	1	3	4
62	2	1	1	1	1	0	9	9	3	9	9	0	9	1	9	3	3
62	1	1	1	1	1	0	3	1	0	1	0	9	4	3	0	3	4
62	2	1	1	1	1	0	1	3	1	9	3	3	3	2	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	0	1	1	9	0	0	3	1	9	3	3
60	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	9	0	1	4	1	3	4
60	2	1	1	1	1	9	1	9	1	9	1	9	9	2	9	3	2
60	2	1	1	1	1	9	9	1	0	0	0	1	2	1	9	3	2
60	1	1	1	1	1	0	1	9	2	9	0	0	3	1	9	3	3

60	2	1	1	1	1	0	0	1	1	9	9	9	3	2	9	3	3
60	2	1	1	1	1	0	0	3	3	1	0	0	9	1	1	3	3
61	1	1	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0	1	1	9	2	1
61	1	1	1	1	1	0	9	3	4	2	0	0	3	0	0	3	4
61	2	1	1	1	1	0	9	3	0	0	0	9	3	9	0	3	3
62	2	1	1	1	1	0	0	2	9	9	0	0	3	2	9	3	3
62	2	1	1	1	1	9	9	2	3	9	9	9	3	9	9	3	3
62	1	1	1	0	0	0	0	1	1	9	9	0	9	9	9	1	1
63	2	1	1	1	1	0	1	3	9	9	0	1	3	2	1	3	3
63	2	1	1	1	1	0	1	9	3	9	0	3	9	9	9	3	3
64	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
62	1	1	1	1	1	9	3	2	1	9	9	3	1	2	9	3	3
64	1	1	1	1	1	0	1	1	3	9	0	9	3	3	1	3	3
64	1	1	1	1	1	9	0	9	1	1	0	9	3	2	9	3	3
65	2	1	1	0	0	0	9	1	1	9	0	9	0	0	9	1	1
67	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
63	2	1	1	1	1	0	0	0	1	9	0	0	9	9	3	3	3
63	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0
69	2	1	1	1	1	9	9	1	4	9	9	9	3	0	9	3	4
70	2	1	1	1	1	0	0	1	9	9	9	1	3	3	9	3	3
60	1	1	1	1	1	0	3	9	3	9	0	1	3	4	9	3	4
60	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0	0
63	1	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
61	2	0	0	0	0	0	9	9	9	0	0	9	9	9	9	0	0
61	2	1	1	1	1	1	1	1	4	9	0	1	3	2	9	3	4
62	2	1	1	1	1	0	9	9	3	9	0	0	1	4	9	3	4
62	1	1	1	1	1	0	9	3	3	3	0	0	3	4	1	3	4
62	1	1	1	1	1	0	0	9	3	1	0	9	9	3	1	3	3
63	2	1	1	1	1	9	0	3	2	9	0	0	3	9	9	3	3

62	2	1	1	1	1	9	1	3	1	0	9	9	9	1	0	3	3
62	1	1	1	1	1	0	2	9	1	9	0	0	0	1	1	3	2
64	2	0	0	0	0	0	0	9	9	9	0	0	0	0	9	0	0
63	1	1	0	1	0	9	0	0	0	9	9	9	9	3	9	2	3
63	2	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	9	0	0
64	2	1	1	1	1	0	1	2	1	9	0	1	9	2	9	3	2
64	2	1	1	1	1	9	9	4	4	9	1	9	3	9	9	3	4
64	2	0	0	0	0	9	9	9	0	9	0	0	0	0	9	0	0
65	1	1	1	1	1	0	3	9	9	9	0	1	9	9	9	3	3
65	1	1	1	1	1	0	1	3	0	0	0	1	3	1	9	3	3
65	1	1	1	1	1	9	3	4	9	1	0	9	3	3	9	3	4
65	2	1	1	1	1	0	0	3	3	1	0	0	1	1	1	3	3
64	2	1	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	3	9	9	2	3
65	1	1	1	1	1	0	0	3	9	1	0	0	3	1	1	3	3
67	1	1	1	1	1	0	1	3	2	9	9	9	3	2	0	3	3
67	1	1	1	1	1	9	9	2	9	3	9	0	9	9	1	3	3
67	1	1	0	1	0	9	9	9	0	9	9	9	9	2	9	2	2
67	1	0	0	0	0	9	9	0	0	9	9	0	0	0	9	0	0
68	2	1	1	1	1	0	9	9	3	9	0	0	1	0	9	3	3
69	2	1	1	1	1	0	1	9	2	1	0	1	2	9	9	3	2
69	2	1	1	1	1	0	3	3	9	9	0	9	3	9	9	3	3
69	2	0	0	0	0	9	9	0	0	9	9	9	0	0	0	0	0
60	1	1	1	1	1	0	0	3	3	9	0	0	0	3	9	3	3
60	2	1	1	1	1	0	0	3	2	9	9	9	3	9	9	3	3
60	1	1	1	1	1	0	1	3	2	1	0	1	3	2	9	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
61	1	1	1	1	1	1	0	9	1	9	3	9	3	3	9	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	0	0	9	0	0
61	1	1	1	1	1	0	0	3	2	9	0	0	3	9	9	3	3
61	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	3	1

62	2	1	1	1	1	9	9	1	9	9	9	9	3	9	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	0	9	1	9	0	0	9	2	1	3	2
64	2	1	1	1	1	0	0	9	3	9	0	0	9	3	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	9	9	2	9	9	1	0	9	9	3	2
63	1	1	0	1	0	9	9	0	9	9	9	1	9	3	9	2	3
64	2	1	1	1	1	0	0	0	1	1	9	0	1	1	9	3	1
65	2	1	1	1	1	0	9	3	3	9	0	0	1	3	9	3	3
65	1	1	1	1	1	0	9	0	1	9	0	0	9	3	0	3	3
65	2	1	1	1	1	0	0	9	1	1	1	1	3	3	1	3	3
66	1	1	1	1	1	0	9	1	1	1	0	9	3	3	9	3	3
66	2	1	1	1	1	1	3	3	4	9	0	3	9	2	0	3	4
67	1	1	1	1	1	0	9	1	1	9	0	1	3	3	9	3	3
68	2	1	1	1	1	0	0	9	3	9	9	2	9	4	9	3	4
70	2	1	1	1	1	9	0	9	1	9	0	0	9	1	9	3	1
60	2	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	3	1	9	3	3
60	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
61	2	1	1	1	1	0	1	1	1	9	0	0	3	2	9	3	3
61	1	1	1	1	1	1	1	9	0	9	0	0	1	1	1	3	1
61	1	1	1	1	1	1	3	3	9	1	1	1	3	9	1	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	9	9	9	0	0	0	0	9	0	0
61	2	1	1	1	1	0	1	3	3	1	0	1	3	1	1	3	3
61	2	1	1	1	1	0	0	1	1	9	0	0	0	1	9	3	1
61	2	1	1	1	1	9	3	3	2	9	9	9	9	2	9	3	3
61	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	9	0	0	0	0
62	2	1	1	1	1	0	0	9	9	1	0	0	9	1	1	3	1
62	2	1	1	1	1	0	0	3	3	9	9	3	3	2	9	3	3
62	1	1	1	1	1	0	0	1	1	9	0	0	1	1	0	3	1
62	1	1	1	1	1	0	1	2	4	9	0	1	3	2	9	3	4
62	2	1	1	0	0	1	1	9	9	9	0	0	9	9	9	1	1
62	2	1	1	1	1	9	9	9	1	9	9	9	0	2	9	3	2

62	2	1	1	1	1	0	0	9	1	1	9	0	9	1	1	3	1
62	1	1	1	1	1	0	0	9	3	9	0	1	3	2	1	3	3
63	1	1	1	1	1	0	1	3	4	9	0	0	1	2	9	3	4
63	2	1	1	1	1	0	1	3	3	3	1	9	3	3	9	3	3
63	2	1	1	1	1	0	0	1	2	0	0	3	3	2	1	3	3
63	2	0	0	0	0	0	9	0	9	9	9	0	0	0	9	0	0
64	1	1	0	1	0	9	9	9	0	0	0	9	9	2	9	2	2
64	2	0	0	0	0	0	9	0	9	9	9	0	9	0	9	0	0
64	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
65	2	1	1	1	1	9	0	3	2	9	9	9	1	1	1	3	3
65	1	1	1	1	1	0	2	3	3	9	9	9	3	2	9	3	3
65	2	1	1	1	1	3	3	9	4	9	9	2	9	4	9	3	4
66	2	1	1	1	1	0	2	4	2	9	0	1	1	2	1	3	4
66	1	1	1	1	1	9	9	3	2	1	9	1	2	1	9	3	3
66	1	1	1	1	1	0	1	9	9	9	0	0	9	4	9	3	4
67	2	1	0	1	0	0	9	0	9	9	0	0	0	1	9	2	1
67	1	1	1	1	1	9	0	3	2	9	9	2	9	9	9	3	3
67	2	1	1	1	1	9	0	1	0	9	0	9	4	9	9	3	4
68	2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	9	0	3	2	9	3	3
68	1	1	1	1	1	0	0	9	4	9	9	3	9	1	9	3	4
68	2	1	1	1	1	0	1	1	3	9	0	0	9	1	9	3	3
68	2	1	1	1	1	9	3	9	2	9	9	9	9	3	1	3	3
70	1	1	1	1	1	9	9	3	9	9	9	0	1	0	9	3	3
70	1	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	9	9	0	0
65	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	9	0	9	0	9	0	0
60	2	1	1	0	0	0	0	0	1	9	0	0	9	0	9	1	1
65	2	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	0
65	2	1	1	0	0	9	9	9	4	9	9	9	0	0	9	1	4
61	1	1	1	1	1	0	0	9	3	9	0	3	9	1	9	3	3
61	1	1	1	1	1	9	0	3	3	9	0	0	1	4	9	3	4

62	1	1	1	1	1	0	9	1	1	0	9	0	9	2	9	3	2
62	1	1	1	1	1	0	0	9	1	0	1	3	3	1	1	3	3
62	2	1	1	1	1	1	3	3	3	3	9	3	3	3	3	3	3
62	2	1	1	1	1	0	1	3	2	1	1	1	3	2	0	3	3
63	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
63	2	1	1	1	1	0	0	1	9	9	9	9	1	1	9	3	1
63	2	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	0	9	0	0
63	1	0	0	0	0	9	9	0	0	9	0	9	9	9	0	0	0
64	2	1	1	1	1	0	1	3	4	9	0	9	3	9	9	3	4
65	2	1	0	1	0	0	0	9	9	9	0	1	9	9	9	2	1
65	2	0	0	0	0	0	9	9	9	9	0	0	9	0	9	0	0
64	2	1	1	1	1	9	1	3	9	9	9	9	9	2	9	3	3
65	1	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	0	9	9	0	0
65	1	1	1	1	1	0	9	3	3	9	0	9	9	2	9	3	3
65	2	1	1	1	1	0	1	3	3	9	1	9	9	2	1	3	3
65	1	1	1	1	1	9	9	3	3	9	0	3	3	3	9	3	3
66	1	1	0	1	0	0	9	0	9	9	9	9	3	9	9	2	3
66	1	1	1	1	1	9	9	3	9	9	0	1	9	3	9	3	3
68	1	1	1	1	1	9	0	3	3	0	0	9	3	0	0	3	3
68	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
69	1	1	1	1	1	0	1	3	1	9	0	0	1	0	9	3	3
69	1	1	1	1	1	9	9	3	2	9	0	0	3	1	9	3	3
69	1	1	1	0	0	9	1	1	9	9	0	0	9	9	9	1	1
69	2	1	1	1	1	0	2	3	9	9	0	1	3	3	9	3	3
60	2	1	0	1	0	9	9	0	9	9	0	9	9	1	9	2	1
60	2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	3	1	9	3	3
60	1	1	1	1	1	0	2	3	3	9	0	1	3	3	9	3	3
60	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	9	0	9	0	0
61	2	1	1	1	1	0	9	3	3	9	9	3	9	3	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	3	3	9	9	9	2	3	9	9	3	3

62	1	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	0	9	0	0
62	1	1	1	1	1	0	3	3	9	9	0	3	3	2	9	3	3
62	1	1	1	1	1	9	1	1	2	0	0	0	1	2	9	3	2
62	2	1	1	1	1	0	3	3	2	9	0	1	9	9	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	0	3	2	0	0	1	3	3	3	3	3
67	2	0	0	0	0	9	9	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
63	1	1	1	1	1	0	1	3	2	0	0	3	3	3	9	3	3
63	1	1	1	1	1	0	9	1	1	0	0	0	3	3	9	3	3
63	2	1	1	0	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	9	1	3
63	2	1	1	1	1	0	1	3	2	9	0	1	3	4	9	3	4
67	2	1	1	1	1	9	9	9	3	9	9	9	3	9	9	3	3
63	1	1	1	1	1	0	9	0	9	1	0	1	3	3	3	3	3
64	2	1	1	1	1	9	9	3	9	9	0	1	3	3	9	3	3
64	1	1	1	1	1	0	9	3	4	9	0	9	3	1	9	3	4
65	2	1	1	1	1	9	9	3	1	9	9	0	1	0	9	3	3
66	2	1	1	1	1	0	0	1	0	9	9	1	3	0	9	3	3
67	2	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0
67	1	1	1	1	1	0	1	3	4	9	0	0	3	3	1	3	4
67	2	1	1	1	1	9	1	3	3	9	1	3	3	3	3	3	3
68	2	1	1	0	0	0	0	1	0	9	0	0	0	9	9	1	1
67	2	1	1	1	1	0	0	3	4	3	0	2	9	2	1	3	4
69	1	1	1	1	1	0	1	3	3	9	0	0	1	3	9	3	3
70	2	1	1	1	1	9	0	9	1	9	9	9	9	3	2	3	3
70	1	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0	9	9	9	0	0
70	2	1	1	1	1	9	1	3	3	9	0	1	3	2	9	3	3
70	2	1	1	1	1	0	0	3	0	9	0	0	1	2	9	3	3
60	2	1	1	1	1	0	0	1	3	9	0	0	1	4	9	3	4
60	2	1	1	1	1	0	9	9	2	9	9	0	9	3	9	3	3
60	1	1	1	1	1	9	9	3	9	9	9	2	2	9	2	3	3
61	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	9	9	0	0

61	1	1	1	1	1	0	0	3	3	9	0	0	9	2	9	3	3
61	1	1	1	1	1	9	0	3	3	9	9	9	3	9	9	3	3
61	2	1	1	1	1	0	0	3	3	9	9	3	3	9	9	3	3
62	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
62	1	1	1	1	1	3	3	9	3	9	0	0	3	9	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	1	3	1	9	0	0	3	1	9	3	3
62	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
62	1	0	0	0	0	0	9	0	0	9	9	9	0	9	9	0	0
62	2	1	1	1	1	1	0	4	9	9	9	2	2	9	9	3	4
62	2	1	0	1	0	0	0	0	9	9	0	0	1	0	9	2	1
67	1	1	1	1	1	0	1	9	0	9	0	9	3	9	9	3	3
63	2	1	1	1	1	0	0	3	3	2	9	9	3	2	0	3	3
64	2	1	1	1	1	0	0	3	9	9	0	9	9	3	9	3	3
64	1	1	1	1	1	0	0	9	4	9	0	9	9	1	9	3	4
64	2	1	1	1	1	0	1	3	4	9	9	0	1	3	9	3	4
65	1	1	1	1	1	0	1	3	1	9	0	0	3	2	1	3	3
65	1	1	1	1	1	0	2	3	9	9	9	9	3	2	1	3	3
66	1	1	1	1	1	0	1	3	2	4	0	1	9	9	3	3	4
66	2	1	1	1	1	0	9	3	9	0	9	1	1	1	3	3	3
67	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0	0	0	3	9	9	3	3
68	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
68	1	1	1	1	1	9	9	3	3	9	0	1	3	9	9	3	3
69	1	1	1	1	1	9	0	1	2	9	9	9	3	1	1	3	3
69	2	1	1	1	1	0	0	1	9	9	9	0	3	2	9	3	3
69	2	1	1	1	1	0	0	1	4	9	0	0	0	1	9	3	4
69	1	1	1	1	1	0	9	3	3	9	0	9	2	9	9	3	3
70	1	1	1	1	1	9	1	3	1	9	9	1	3	9	9	3	3
60	2	1	1	1	1	0	0	9	4	3	0	3	3	4	9	3	4
70	2	1	1	1	1	9	9	9	3	0	9	9	1	9	0	3	3
60	2	1	1	0	0	0	9	9	3	9	0	0	9	9	9	1	3

61	2	1	1	1	1	0	1	3	4	2	0	1	3	2	9	3	4
61	1	1	1	1	1	0	2	4	9	9	1	3	3	2	9	3	4
61	2	1	1	1	1	0	0	0	1	0	9	0	9	2	9	3	2
61	1	1	1	1	1	9	1	9	4	9	1	9	9	3	9	3	4
60	2	1	1	1	1	1	9	3	4	9	3	3	3	4	9	3	4
60	2	1	1	1	1	0	0	4	3	9	0	0	3	4	1	3	4
61	2	1	1	0	0	0	9	1	1	1	0	0	0	0	9	1	1
61	2	1	1	1	1	9	3	3	9	9	4	9	3	2	9	3	4
61	1	1	1	1	1	0	9	3	9	1	0	0	1	1	1	3	3
61	2	1	1	1	1	0	0	9	1	9	0	0	9	1	9	3	1
61	1	1	1	1	1	3	9	3	4	9	0	0	9	3	9	3	4
61	2	1	1	1	1	9	3	9	9	9	9	3	3	9	9	3	3
62	2	0	0	0	0	0	9	0	0	9	9	0	0	9	9	0	0
60	2	0	0	0	0	0	9	0	9	9	0	0	0	9	9	0	0
62	2	1	1	1	1	0	9	1	3	9	0	0	3	3	9	3	3
60	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	1	1	0	1	0	0	9	0	0	9	0	0	1	0	9	2	1
62	1	0	0	0	0	9	9	9	0	9	0	9	9	9	0	0	0
62	2	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	0	9	9	0	0	0
62	2	1	1	1	1	0	1	4	9	9	9	0	3	3	9	3	4
62	2	1	1	0	0	9	9	1	9	9	0	9	9	0	9	1	1
63	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0
63	2	1	1	1	1	0	9	3	1	9	9	0	3	9	9	3	3
63	1	0	0	0	0	9	0	0	0	9	0	0	9	0	0	0	0
63	1	0	0	0	0	0	0	9	9	9	9	0	9	9	0	0	0
63	2	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0
63	2	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
64	2	1	1	1	1	0	0	0	3	9	9	1	3	0	9	3	3
64	2	1	1	1	1	0	0	3	2	3	0	4	9	3	3	3	4
64	2	1	1	0	0	0	0	0	3	9	0	0	0	0	0	1	3

64	2	1	1	1	1	0	0	0	3	0	9	0	0	2	0	3	3
60	2	1	1	1	1	0	0	3	9	0	0	0	3	2	9	3	3
64	2	1	0	1	0	0	0	9	9	9	0	0	3	1	9	2	3
64	2	1	1	0	0	1	3	3	2	9	0	9	9	9	9	1	3
64	2	1	1	1	1	0	9	3	2	2	0	9	9	3	3	3	3
65	1	1	1	1	1	9	0	2	9	9	0	9	9	1	0	3	2
65	1	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	9	0	0
65	1	1	1	1	1	0	2	3	9	0	0	9	9	3	3	3	3
65	2	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	9	0	9	9	0	0
65	1	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	0	0	0	9	0	0
65	1	1	1	1	1	0	0	3	0	1	0	0	3	9	0	3	3
65	2	1	1	1	1	9	3	9	9	9	3	3	9	3	1	3	3
66	1	0	0	0	0	9	0	0	9	9	0	0	9	9	9	0	0
66	1	0	0	0	0	9	0	0	9	9	0	0	0	9	9	0	0
66	1	1	1	1	1	9	9	1	2	3	9	9	9	2	0	3	3
67	1	1	1	1	1	0	9	3	1	0	0	1	9	0	3	3	3
67	1	1	1	0	0	0	0	3	9	9	0	0	9	9	0	1	3
67	1	1	1	1	1	9	9	0	1	9	0	9	3	3	9	3	3
68	2	1	1	1	1	0	0	3	3	9	0	1	4	9	9	3	4
68	2	1	1	1	1	0	1	9	9	9	0	9	3	3	9	3	3
69	2	1	1	1	1	0	1	9	9	9	0	1	9	1	9	3	1
69	1	1	1	1	1	0	9	3	4	9	0	3	3	3	9	3	4
69	1	1	1	1	1	0	1	9	2	1	0	0	3	3	9	3	3
62	1	1	1	1	1	3	3	4	4	9	0	3	3	4	1	3	4
70	1	1	0	1	0	9	0	9	9	9	9	0	0	1	9	2	1
70	1	1	1	1	1	0	9	3	9	9	9	0	9	3	9	3	3
60	2	1	1	1	1	0	3	9	4	3	0	3	3	4	9	3	4
60	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	9	0	0
60	1	1	1	1	1	3	3	3	2	9	9	3	3	3	9	3	3
60	2	1	0	1	0	0	0	9	9	9	9	0	9	3	9	2	3

60	2	1	1	1	1	0	9	3	1	9	9	0	9	3	0	3	3
60	2	1	1	0	0	0	9	2	3	9	9	0	0	9	9	1	3
60	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	9	9	0	0
60	2	1	1	1	1	0	9	9	1	3	0	9	9	2	0	3	3
60	2	1	1	1	1	9	9	3	2	9	9	3	3	1	0	3	3
61	1	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	9	0	0
60	2	1	0	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0	2	9	2	2
61	2	0	0	0	0	0	9	0	0	9	9	9	0	0	9	0	0
61	2	1	0	1	0	0	9	0	0	9	0	0	3	3	9	2	3
61	1	1	1	1	1	0	0	1	0	9	0	0	0	3	9	3	3
61	1	1	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0	0	1	9	2	1
61	1	1	1	1	1	0	0	4	9	9	1	1	3	2	9	3	4
61	2	1	1	1	1	0	1	3	4	2	0	1	3	2	9	3	4
62	2	1	1	1	1	0	9	3	9	9	1	9	3	2	9	3	3
62	2	1	1	1	1	0	0	4	9	9	0	0	3	4	2	3	4
63	2	1	1	1	1	0	2	3	3	9	2	9	3	4	4	3	4
63	2	1	1	1	1	9	9	3	4	9	9	9	4	4	9	3	4
63	1	1	0	1	0	0	0	9	9	9	0	2	9	9	9	2	2
64	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	9	3	1
64	1	1	1	0	0	0	0	0	1	9	0	0	0	9	9	1	1
64	2	1	1	1	1	0	9	3	0	9	0	1	9	3	9	3	3
65	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	9	0	9	0	0
65	1	1	1	1	1	1	0	3	1	1	1	1	3	2	9	3	3
65	2	1	0	1	0	0	0	0	9	9	0	2	3	2	9	2	3