



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

Tesis

Relación entre edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en
los pacientes atendidos en un centro radiológico, Lima – 2024

**Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista**

Presentado por:


Autor: Espinoza Jara, Russell

Asesor: Dr. Mezzich Gálvez, Jorge Luis

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2636-0149>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORÍA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSION: 01 REVISIÓN: 01

Yo, Russell Espinoza Jara, egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académico Profesional de Odontología de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico **“RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA – 2024”**, Asesorado por el docente Dr. Esp. CD. Mezzich Gálvez, Jorge Luis, con N.º DNI 09347219 y código ORCID 0000-0002-2636-0149, tiene un índice de similitud de 11 (ONCE) % con código **ID: oid: 14912:510812784** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el Turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



Firma de la autora
 Nombres y apellidos de la egresada
 Russell Espinoza Jara
 DNI: 72162528



Firma
 Nombres y apellidos del Asesor
 Dr. Esp. CD. Mezzich Gálvez, Jorge Luis
 DNI: 09347219

Lima, 02 de setiembre del 2025.

MIEMBROS DEL JURADO

Presidenta: Mg. CD. Benavides Garay, Ana.

Secretaria: Mg. CD. Campos Ramos María.

Vocal: Mg. CD. Puza Ramirez, Annyelo Fred.

Dedicatoria

A mis padres y hermana mayor,
por su amor, apoyo y sacrificio
constante.

Agradecimiento

A mis docentes por sus palabras de aliento y colaboración en momentos críticos. También agradezco a mi asesor el Dr. Esp. CD. Mezzich Gálvez, Jorge Luis, por su orientación experta y paciencia. Este logro no habría sido posible sin todos ustedes. ¡Gracias!

ÍNDICE

Dedicatoria	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Abstract	xi
Introducción	xii
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos.....	3
1.2 Objetivos de la investigación.....	4
1.3.1 Objetivo general	4
1.3.2 Objetivos específicos.....	4
1.4 Justificación de la investigación	5
1.4.1 Teórica	5
1.4.2 Metodológica.....	5
1.4.3 Práctica	6
1.5 Limitaciones de la investigación	6
1.5.1 Temporal.....	6
1.5.2 Espacial.....	6
1.5.3 Población o unidad de análisis.....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes de la investigación.....	8
2.1.1 Antecedentes nacionales.....	8
2.1.2 Antecedentes internacionales	11
2.2 Bases teóricas	14
2.2.1 Edad cronológica	14
2.2.2 Mineralización del tercer molar inferior.....	17
2.3 Formulación de hipótesis.....	22
2.3.1 Hipótesis general	22
2.3.2 Hipótesis específicas.....	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	24
3.1. Método de la investigación.....	24
3.3. Tipo de investigación	24

3.4. Diseño de la investigación.....	24
3.5. Población, muestra y muestreo.....	25
3.5.1 Población.....	25
3.5.2 Muestra.....	26
3.5.3 Muestreo.....	27
3.6. Variables y operacionalización.....	28
3.6.1 Definición operacional.....	29
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	29
3.7.1 Técnica.....	29
3.7.2 Descripción de instrumentos.....	29
3.7.3 Validación.....	30
3.7.4 Confiabilidad.....	31
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos.....	31
3.9 Aspectos éticos.....	32
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	34
4.1 Resultados.....	34
4.1.1. Resultado descriptivo.....	34
4.1.2. Resultado inferencial.....	39
4.2 Discusión de resultados.....	42
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
5.1 Conclusiones.....	46
5.2 Recomendaciones.....	46
REFERENCIAS.....	48
ANEXOS.....	54
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	55
Anexo 2: Ficha de recolección de datos.....	56
Anexo 3: Resultados adicionales.....	58
Anexo 4: Confiabilidad de la ficha de recolección de datos.....	62
Anexo 5: Expediente de validación.....	63
Anexo 6: Aprobación del comité de ética.....	66
Anexo 7: Carta de aprobación para la recolección de los datos.....	67
Anexo 8: Informe del asesor.....	70
Anexo 9: Reporte de Turnitin.....	71
Anexo 10: Evidencia fotográfica.....	73

Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	34
Tabla 2. Edad cronológica promedio que presentan estadio H de mineralización del tercer molar inferior de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	35
Tabla 3. Distribución de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según grupos de edad y sexo de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	36
Tabla 4. Frecuencia de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según grupos etarios de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	38
Tabla 5. Relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	40
Tabla 6. Comparación del grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo mediante la prueba de Mann–Whitney U en pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.	42
Tabla 7. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 38 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	58
Tabla 8. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 48 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	59
Tabla 9. Interpretación del coeficiente Kappa.....	62
Tabla 10. Coeficiente Kappa de Cohen para dos evaluadores en la clasificación del estadio de Demirjian del tercer molar inferior.....	62

Índice de figuras

Figura 1. Dibujo esquemático de las etapas según la clasificación de Demirjian.....	20
Figura 2. Clasificación simplificada de las etapas de mineralización de los terceros molares basada en el método de Demirjian.	21
Figura 3. Distribución de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	34
Figura 4. Edad cronológica que presentan estadio H de mineralización del tercer molar inferior de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	36
Figura 5. Correlación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior de la pieza 38, en los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	40
Figura 6. Correlación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior de la pieza 48, en los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	40
Figura 7. Comparación del grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo mediante rangos ordinales en pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.	42
Figura 8. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 38 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	58
Figura 9. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 48 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.	60

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo general determinar la relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima durante el año 2024. Para ello, se adoptó una metodología de enfoque cuantitativo y diseño no experimental, transversal y retrospectivo. Se desarrolló bajo el método hipotético-deductivo, orientado a verificar hipótesis mediante el análisis estadístico de datos empíricos. La población estuvo conformada por radiografías panorámicas de pacientes de ambos sexos, con edades entre 6 y 25 años. A partir de esta población, se seleccionó una muestra intencional de 400 radiografías que cumplieran criterios de calidad técnica y visibilidad de los terceros molares inferiores. Este muestreo no probabilístico fue adecuado para la naturaleza retrospectiva del estudio. Los resultados evidenciaron una correlación positiva y significativa entre la edad cronológica y el grado de mineralización de los terceros molares inferiores, con valores $p < 0.001$ en ambas piezas. Asimismo, se encontraron diferencias significativas por sexo, siendo las mujeres quienes alcanzaron estadios más avanzados a edades similares. La edad promedio para alcanzar el estadio H fue de 24.33 años para la pieza 38 y 22.18 años para la 48, mientras que los estadios más avanzados se concentraron exclusivamente en pacientes mayores de 18 años. Se concluyó que la mineralización del tercer molar inferior progresa de manera predecible con la edad y varía según el sexo, constituyéndose en un marcador fiable para la estimación de edad en contextos clínicos y forenses.

Palabras clave: mineralización dental, edad cronológica, tercer molar inferior.

Abstract

The objective of this study was to determine the relationship between chronological age and the mineralization of the mandibular third molar in patients treated at a radiological center in Lima during 2024. The research followed a quantitative approach and a non-experimental, cross-sectional, and retrospective design, using the hypothetical-deductive method. The population consisted of panoramic radiographs of patients aged 6 to 25 years. From this group, an intentional non-probabilistic sample of 400 radiographs was selected based on strict inclusion criteria. The results revealed a strong and statistically significant positive correlation ($p < 0.001$) between chronological age and the degree of mineralization of the third molar. In addition, significant differences were observed between sexes, with females presenting more advanced stages at earlier ages. The average age for achieving complete mineralization (Demirjian stage H) was 24.33 years for tooth 38 and 22.18 years for tooth 48. Furthermore, advanced stages (G and H) were found exclusively in individuals aged 18 years or older. In conclusion, the mineralization of the mandibular third molar progresses predictably with age and is influenced by sex. Therefore, its evaluation proves to be a reliable tool for estimating chronological age in both clinical and forensic dentistry.

Keywords: dental mineralization, chronological age, mandibular third molar.

Introducción

La estimación de la edad cronológica es una práctica fundamental en odontología clínica y forense, especialmente en casos donde la identificación documental no es posible. El desarrollo dentario, particularmente del tercer molar inferior, ha demostrado ser un indicador biológico confiable, dada su resistencia a factores externos y su prolongado proceso de mineralización. Este diente, al ser el último en completar su formación, permite evaluar el grado de madurez ósea a través de radiografías panorámicas, utilizando sistemas como el de Demirjian, que clasifica su desarrollo en ocho estadios.

Considerando que el ritmo de mineralización puede variar según el sexo, la lateralidad mandibular y las características poblacionales, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en pacientes atendidos en un centro radiológico de Lima en 2024. Asimismo, se analizaron diferencias según sexo, edad promedio de cierre apical, variación por edad y sexo, y frecuencia de estadios por grupo etario.

La presente investigación se estructuró en cinco capítulos: el primero planteó el problema, objetivos e hipótesis; el segundo desarrolló el marco teórico; el tercero abordó la metodología; el cuarto presentó los resultados, y el quinto expuso las conclusiones y recomendaciones. Además, el estudio busca contribuir con evidencia científica aplicable al diagnóstico clínico y a la práctica forense odontológica en contextos peruanos.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

En años recientes, la determinación de la edad cronológica ha adquirido un papel relevante en escenarios legales y forenses. Esta estimación resulta especialmente útil en situaciones que involucran cadáveres sin identificar o individuos vivos que carecen de documentación confiable sobre su fecha de nacimiento (1).

La edad cronológica, en muchas ocasiones, no representa con exactitud el grado de madurez de una persona, dado que el desarrollo físico y el envejecimiento se manifiestan de forma distinta en cada individuo (3). Por ello, su estimación ha cobrado importancia en el campo legal. No obstante, aún persiste el debate en la literatura científica respecto a cuál es el método más preciso para su determinación (4).

En odontología, conocer la edad del paciente es crucial al momento de planificar tratamientos en etapas infantiles y adolescentes. Para ello, se suele emplear la madurez dental como indicador, la cual se puede evaluar principalmente mediante dos métodos: el momento en que erupcionan los dientes y el nivel de calcificación y desarrollo de las piezas dentales (5).

No obstante, dado que la erupción dental puede verse afectada por elementos externos como el entorno ambiental o la alimentación, el análisis del grado de calcificación se ha posicionado como un método más estable y ampliamente aceptado (6).

Las piezas dentales atraviesan distintas fases de mineralización, y en personas jóvenes es posible contar con un mayor número de dientes útiles para clasificar dichas etapas (7). Durante la niñez y la adolescencia temprana, el crecimiento y mineralización de varios dientes constituyen una referencia sólida para estimar la edad de manera precisa (8).

A partir de los 14 años, momento en el que la mayoría de las raíces dentales ya han finalizado su desarrollo, el tercer molar es la única pieza que continúa ofreciendo datos relevantes. Por ello, este diente adquiere importancia para efectuar una estimación respecto a la edad en el periodo de la adolescencia y adultez temprana, pues su raíz finaliza su formación entre los 18 y 25 años (9).

Es importante destacar que los terceros molares tienen una utilidad significativa en el ámbito legal, dado que su desarrollo coincide con edades determinantes según diversas legislaciones: por ejemplo, los 14 años (edad de consentimiento sexual) y los 18 años (mayoría de edad) en Perú, así como los 21 años en otras jurisdicciones. En el campo forense, estas piezas dentales resultan especialmente útiles cuando ya no hay otros marcadores biológicos disponibles durante la adolescencia tardía. No obstante, la variabilidad anatómica, así como las diferencias entre sexos y grupos étnicos, dificultan su aplicación universal (10).

Ante esta situación, se han adoptado múltiples técnicas radiográficas para evaluar la mineralización dental. Una de las más aceptadas es el método desarrollado por Demirjian, que divide el desarrollo dental en ocho fases claramente definidas. Esta técnica destaca por su sencillez y su fuerte relación con indicadores de madurez esquelética. Además, permite analizar con precisión el desarrollo radicular del tercer

molar utilizando radiografías panorámicas, sin requerir exámenes complementarios (11).

En este marco, la presente investigación tiene como propósito examinar la relación entre la edad cronológica y el grado de mineralización del tercer molar inferior izquierdo en pacientes evaluados en un centro radiológico de Lima. Con ello, se espera no solo generar datos específicos para la población limeña, sino también aportar al perfeccionamiento de métodos para estimar la edad en adolescentes y jóvenes adultos.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima - 2024?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Existen diferencias en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?
- ¿Cuál es la edad cronológica promedio en la que se alcanza la etapa de mineralización completa del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?
- ¿Cómo varían las etapas de mineralización del tercer molar inferior en función de la edad cronológica y el sexo en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?

- ¿Cuál es la frecuencia de las distintas etapas de mineralización del tercer molar inferior en los diferentes grupos etarios de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Determinar la relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

1.3.2 Objetivos específicos

- Evaluar las diferencias en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.
- Determinar la edad cronológica promedio en la que se alcanza la etapa de mineralización completa del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.
- Analizar la variación de las etapas de mineralización del tercer molar inferior en función de la edad cronológica y el sexo en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.
- Determinar la frecuencia de las distintas etapas de mineralización del tercer molar inferior en los diferentes grupos etarios de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Esta temática representa un área de estudio clave tanto en odontología como en ciencias forenses. Esta investigación contribuirá al conocimiento existente al proporcionar datos específicos sobre la población de Lima, lo cual es relevante dado que los contrastes a nivel étnico y geográfico pueden influir en el desarrollo de la tercera pieza molar. Los hallazgos generados incrementarán el entendimiento de los patrones de desarrollo dental y su relación con la edad, y como consecuencia, respaldará las bases para establecer estándares locales que fortalezcan la aplicación de la odontología forense y la planificación odontológica.

1.4.2 Metodológica

Este enfoque metodológico se basa en técnicas validadas, como el método de Demirjian, que clasifica el desarrollo radicular en etapas claramente definidas. Por lo tanto, la presente investigación refuerza la importancia de este método en contextos donde los indicadores biológicos convencionales, como los esqueléticos, pierden fiabilidad después de la pubertad. Además, al incorporar una población específica de pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima, se propone un enfoque contextualizado, generando datos que sean representativos de esta región y que permitan su aplicación práctica en la comunidad.

1.4.3 Práctica

Los hallazgos derivados, facilitarán la planificación de tratamientos en pacientes pediátricos y adolescentes en la práctica clínica odontológica. Esto es especialmente útil para decisiones terapéuticas relacionadas con ortodoncia que requieren una estimación precisa de la madurez dental, como la cirugía maxilofacial y otros procedimientos. Además, en el ámbito forense, los hallazgos generados podrían utilizarse como referencia en la identificación de personas y en la resolución de casos legales que involucren estimar la edad. Finalmente, la creación de un banco de datos local con información específica de la población de Lima contribuirá a mejorar la precisión de estas estimaciones y a reforzar la utilidad de los terceros molares como indicadores fiables en diversos contextos.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal

La investigación se desarrolló durante el año 2025, utilizando radiografías panorámicas digitales tomadas entre enero y diciembre de 2024. Si bien este enfoque retrospectivo permitió optimizar recursos y tiempo, representa una limitación al depender exclusivamente de registros archivados, sin posibilidad de control sobre condiciones clínicas o técnicas al momento de la toma radiográfica.

1.5.2 Espacial

El estudio se realizó en el Centro de Imágenes Dentales & Maxilofaciales SIDEMAX, ubicado en Lima, Perú. Aunque esta institución cuenta con tecnología adecuada, el hecho de trabajar con una única fuente limita la diversidad geográfica

y sociodemográfica de la muestra, lo que podría restringir la generalización de los resultados a otras regiones del país.

1.5.3 Población o unidad de análisis

La población estuvo conformada por pacientes de 6 a 25 años, cuyas radiografías panorámicas digitales cumplían criterios de calidad diagnóstica. Sin embargo, al tratarse de un muestreo no probabilístico por conveniencia, no se puede asegurar representatividad estadística. Además, no se consideraron variables clínicas complementarias (como antecedentes médicos, nutricionales o hábitos), que podrían influir en el proceso de mineralización dental.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

Miller (12), en 2023, elaboró una pesquisa en Huánuco, cuyo propósito fue “*Analizar la conexión entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de la tercera pieza molar inferior en individuos de 7 a 23 años*”. Con un diseño correlacional, transversal y retrospectivo, se evaluó un tamaño muestral de 100 radiografías panorámicas utilizando el método de Demirjian. Los resultados mostraron que las fases de mineralización más frecuentes fueron D (30 %) y H (24 %), mientras que los estadios A (2 %) y B (3 %) fueron los menos comunes. Además, se evidenciaron diferencias en la distribución por edades: los estadios iniciales se observaron en pacientes de 7 a 10 años (2 %), el estadio D predominó entre los 11 y 14 años (22 %), los estadios E y F se presentaron entre los 15 y 18 años (7 %), y los estadios avanzados G y H fueron característicos de los pacientes de 19 a 23 años. En cuanto al sexo, los hombres mostraron mayor frecuencia en los estadios A (2 %), D (17 %) y G (9 %), mientras que las mujeres destacaron en los estadios B (3 %) y F (5 %), con una distribución similar en el estadio C (4 %). La investigación concluyó que hay conexión ($p = 0.000$) entre la edad cronológica y la mineralización de las terceras piezas del área molar.

Malca y Chavez (13), en 2023, plantearon en Ayacucho “*Verificar la asociación entre la edad cronológica y la mineralización de la tercera pieza molar inferior utilizando el método de Demirjian en radiografías panorámicas*”. Este estudio no experimental y correlacional evaluó una muestra de 99

radiografías digitales mediante examinadores capacitados, utilizando una ficha de recolección diseñada específicamente para la investigación. Los resultados indicaron que, tanto en los terceros molares inferiores izquierdo (38) como derecho (48), los estadios de mineralización más comunes fueron el D y H. En damas, las fases predominantes fueron D y H, mientras que en varones fueron E y H. Además, se observó que la edad cronológica presentó una correlación de 0,755 con significancia de 0,000 respecto a la variable de calcificación dental de la pieza 38. En cuanto a la calcificación dental de la pieza 48, la correlación fue de 0,750 con significancia de 0,000. Por otra parte, en el caso de la calcificación dentaria de la pieza 38, se correlacionó con la edad cronológica (0,755) y una significancia de 0,000. Asimismo, la calcificación dental de la pieza 48 mostró una correlación de 0,966 con significancia de 0,000. Se concluyó que existe una alta asociación respecto a la edad real, las fases de mineralización de la tercera pieza molar y el género.

Concha et al. (14), en 2022, elaboraron un estudio en Arequipa con el objetivo de *“Correlacionar la edad cronológica y el desarrollo del tercer molar según el método de Demirjian”*. El diseño metodológico fue observacional, correlacional, retrospectivo. La muestra se compuso por 170 ortopantomografías de pacientes de entre 10 y 25 años. Los resultados indicaron que tanto para la pieza 3.8 como para la 4.8, el estadio de mineralización más frecuente fue el H, mientras que el menos frecuente fue el B, con el estadio F mostrando la menor prevalencia en ambas piezas. Se obtuvo correlación significativa entre la edad cronológica y el desarrollo de la tercera pieza molar ($p < 0,000$), llegando a la conclusión que existe una relación estadísticamente significativa entre estas variables.

Melendez y Vilca (15), en 2021 desarrollaron una investigación en Juliaca con el objetivo de “*Establecer asociación entre la edad temporal y la fase de mineralización de la tercera pieza molar inferior utilizando la técnica de Demirjian*”. El estudio, de tipo básico, observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, evaluó 684 imágenes digitales panorámicas de individuos cuyas edades oscilaban los 8 hasta 24 años. Se obtuvo valores de $r = 0.941$ para el tercer molar inferior izquierdo (3.8) y $r = 0.950$ para el derecho (4.8). Los resultados mostraron que el proceso de mineralización inicia en promedio a los 8.43 años para el 3.8 y a los 8.48 años para el 4.8. En féminas, la mineralización del 3.8 comienza a una edad de 8.38 y finaliza a los 22.32 años, mientras que respecto a los varones da inicio a una edad de 8.50 años y concluye precisamente con 21.80 años. Para el 4.8, el inicio correspondiente a las féminas ocurre a los 8.51 años y culmina con 22.73, mientras que en varones comienza con 8.43 años y termina con 21.80. El estudio confirmó la existencia de alta correlación entre la edad temporal y la fase de mineralización de la tercera molar inferior.

Franco (16), en 2021, planteó en Tacna “*Analizar la asociación entre la edad cronológica y los estados de mineralización de la tercera molar inferior mediante radiografías panorámicas*”. Este trabajo, de diseño no experimental, descriptivo, deductivo y aplicado, evaluó una muestra de 384 radiografías. Los resultados mostraron que el estado H de mineralización de la pieza derecha fue el más frecuente en pacientes de 24 y 25 años, alcanzando una prevalencia del 88,9 % en ambos casos, mientras que el estado H del izquierdo predominó en pacientes de 24 años con un 91,7 %. En cuanto al sexo, el estado H fue más prevalente en mujeres, con un 22,9 % para el tercer molar derecho y un 22,7 % para el izquierdo. Se reveló la existencia de relación positiva alta entre la edad y los estados de

mineralización, con índices de 0,774 para la tercera molar derecha y 0,753 para la izquierda, ambos estadísticamente significativos ($p < 0,05$). La investigación concluyó que los estadios de mineralización de la tercera molar inferior están fuertemente asociados a la edad.

2.1.2 Antecedentes internacionales

Sharma et al. (17), en 2024, propusieron un estudio en India con el fin de “*Estimar la edad de niños y adultos jóvenes a partir de la mineralización de los terceros molares mandibulares*”. La investigación incluyó 720 ortopantomografías digitales de pacientes con edades entre 6 y 22 años. En los hallazgos, se encontró que el 20.6% tenían terceros molares erupcionados, el 26.1% estaban en etapa preerupcionada y el 53.3% presentaban ausencia de terceros molares. Los molares ausentes fueron más frecuentes en mujeres y en la arcada mandibular, con diferencias estadísticamente significativas. Además, el análisis de los estadios de Demirjian reveló que la calcificación completa (estadio H) ocurrió más temprano en hombres (21.37 ± 0.774 años) que en mujeres (21.69 ± 0.616 años). También se observó que los terceros molares maxilares alcanzaron la calcificación antes que los mandibulares. El estudio concluyó que la calcificación del tercer molar sigue un patrón cronológico definido, ocurriendo antes en los hombres y en la arcada maxilar, mientras que las muelas impactadas fueron más comunes en mujeres. Estos hallazgos refuerzan la utilidad de los terceros molares como indicadores fiables en la estimación de la edad.

Alissa et al. (18), en 2024, en Siria, propusieron “*Evaluar la precisión de los diagnósticos de edad según los estadios de mineralización de los terceros molares*”. Para ello, realizaron un estudio analítico transversal con una muestra de

280 ortopantomografías de individuos entre los 12 y los 25 años y aplicó la técnica de Demirjian. Los resultados revelaron que no existían diferencias significativas en la mineralización según el lado de la mandíbula o el sexo. En cuanto al umbral de 14 años de edad, la mineralización en la etapa G de los terceros molares fue suficiente para confirmar la edad con un alto estándar de prueba. Respecto al umbral de 18 años, los terceros molares con raíces en desarrollo incompleto (etapa G o inferior) se asociaron con una baja probabilidad (menos del 40%) de haber alcanzado dicha edad. Por otro lado, la mineralización completa de las raíces (etapa H) incrementó significativamente la probabilidad (82–95%) de que el individuo tuviera 18 años o más, aunque sin excluir completamente la posibilidad de una edad menor. Se concluyó que la mineralización de los terceros molares es un indicador altamente relacionado con la estimación de edades dentro de la población siria.

Song et al. (5) en 2022, realizaron un estudio en Corea del Sur, con el propósito de *“Evaluar el desarrollo de la tercera molar mandibular izquierda mediante la técnica de Demirjian y su conexión con la edad cronológica”*. El estudio analizó una población muestral que abarcó 1653 radiografías digitales a nivel panorámico de sujetos sanos cuyas edades fluctúan de 7 a 23 años, además, se utilizó la puntuación de madurez dental propuesta por Demirjian. Los resultados mostraron que la edad promedio para la primera aparición de mineralización fue alrededor de los 9 años, la formación completa de la corona ocurrió hacia los 14 años y la raíz se completó aproximadamente a los 21 años. Además, se identificaron diferencias significativas entre según el sexo en las etapas de desarrollo D y G, relacionadas con la formación de la corona y la longitud de la raíz, siendo estas etapas alcanzadas más temprano en hombres.

También se observó una relación positiva significativa entre la edad cronológica y el desarrollo de la tercera pieza molar tanto en el sexo femenino como masculino. Los autores concluyeron que este diente es un marcador adecuado para evaluar el desarrollo y estimar la edad.

Filipović et al. (19), en 2020, desarrollaron un estudio en Serbia, con el objetivo de *“Determinar la posibilidad de estimar la edad cronológica en torno a las fases de crecimiento de la tercera molar en niños y adultos jóvenes en la población serbia”*. El diseño fue transversal y correlacional, con un tamaño muestral de 570 pacientes de 6 a 27 años. Las etapas de formación dental se determinaron en ortopantomografías comparándolas con las apariencias radiográficas estándar de Demirjian. Los resultados mostraron que la mineralización se produjo más rápidamente en los varones en comparación con mujeres. Además, la mayoría de las personas con tercera molar (estadio de desarrollo H) tenían más de 18 años. Se encontró que la formación de la tercera molar en todas las fases ocurrió ligeramente antes en los varones, aunque la diferencia no fue significativa ($p > 0.05$). Además, se observó una alta relación estadística entre la edad y la formación del tercera pieza dental molar tanto en hombres ($r = 0.62$) como en mujeres ($r = 0.63$). Se concluyó que la determinación del estadio de mineralización de la tercera molar es una técnica adicional útil para la determinación de la edad cronológica en humanos.

Abdullah et al. (20), en 2020, plantearon en Yemen *“Evaluar la edad cronológica de los individuos en función de las etapas de desarrollo dental del tercer molar, utilizando el modelo de Demirjian como referencia”*. La investigación, de carácter transversal, retrospectivo e incluyó una muestra de 530 ortopantomografías de pacientes con edades entre 16 y 23 años con edad y sexo

conocidos. Los resultados revelaron que, en las primeras etapas de desarrollo dental (A y D), los varones presentaban una edad promedio menor que las mujeres. Sin embargo, en fases más avanzadas (E y G), las mujeres mostraron un desarrollo más acelerado en los molares superiores, mientras que en los molares inferiores este progreso fue más tardío en los varones. En cuanto a la erupción completa del tercer molar (etapa H), esta ocurrió de forma más temprana en las mujeres. Además, se identificó una asociación significativa entre las etapas de desarrollo de los molares superiores en mujeres y los inferiores en ambos lados, así como entre los terceros molares superiores derecho e izquierdo. En relación con la etapa H, se estableció que la posibilidad de que un adulto sea mayor de 18 años es del 100% en mujeres si presentan uno o más terceros molares completamente desarrollados, mientras que en hombres esta probabilidad es del 66.7% si hay un solo molar presente y del 100% si hay dos o más. Los autores concluyeron que las fases finales de formación de la tercera molar son herramientas valiosas para estimar la edad en situaciones donde este diente está completamente formado, destacando que aquellos en las etapas G–H suelen ser mayores de 18 años, mientras que los que se encuentran en las etapas E–F probablemente sean menores de esta edad.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Edad cronológica

Es un concepto ampliamente utilizado para definir la posición temporal de los individuos en el ciclo vital, basada exclusivamente en el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta un punto específico (21). Se calcula utilizando la fecha

de nacimiento, por lo que es una medida práctica, fácil de entender y ampliamente aceptada a lo largo del tiempo. Sin embargo, su simplicidad también conlleva limitaciones significativas, ya que no refleja plenamente el proceso de envejecimiento ni las variaciones individuales en la maduración biológica (22).

La maduración biológica es el proceso mediante el cual una persona alcanza su desarrollo físico completo. Este proceso no ocurre al mismo ritmo en todos los individuos, por lo que pueden observarse diferencias significativas en el momento, velocidad y características de esos cambios. Por eso, a menudo se habla de una maduración temprana, promedio o tardía, dependiendo de cómo se comparan estos cambios con la edad cronológica (23). Aunque la edad cronológica suele usarse como una referencia para estimar la edad biológica, no siempre reflejan lo mismo, ya que el desarrollo biológico puede variar entre personas, incluso si tienen la misma edad. De hecho, en algunos estudios, ambos términos tienden a usarse indistintamente, lo que puede generar cierta confusión (24).

La edad cronológica es el principal referente para analizar el envejecimiento de la población y orientar el diseño de políticas públicas. Su utilidad radica en que permite identificar patrones y tendencias a gran escala. Sin embargo, investigaciones recientes han señalado que esta medida puede simplificar demasiado un proceso tan complejo como el deterioro fisiológico, lo que podría llevar a sobreestimar las necesidades del sistema de salud asociadas al envejecimiento (25). Además, esta métrica no siempre brinda suficiente información para crear políticas que se adapten eficazmente a los retos de una población que envejece (26).

En el ámbito clínico y forense, la estimación de la edad ha adquirido una importancia creciente, especialmente en situaciones como la identificación de cuerpos no reconocidos, el control migratorio o investigaciones sobre posibles casos de abuso infantil (27). Tradicionalmente, estos cálculos se han basado en el análisis de estructuras óseas y dentales (28). Aunque estos métodos siguen siendo útiles, presentan ciertas limitaciones, ya que requieren muestras biológicas específicas y pueden generar dilemas éticos en su aplicación (29).

Para superar estas dificultades, en los últimos años se han desarrollado técnicas moleculares que permiten estimar la edad a partir de cambios bioquímicos que ocurren en el organismo a lo largo del tiempo. Entre estos métodos, los estudios de metilación del ADN han mostrado resultados prometedores en el campo forense, debido a que el ADN es una molécula estable que puede mantenerse en muestras mínimas, como una mancha de sangre seca. Además, se han estudiado otros biomarcadores, como el acortamiento de los telómeros y las modificaciones en el ADN mitocondria (30).

En el área clínica, el desarrollo óseo y dental es una herramienta clave para guiar ciertos tratamientos, especialmente en odontopediatría, ortodoncia y medicina oral. Los estudios radiográficos permiten observar el crecimiento dental en niños, ya sea evaluando el estado de desarrollo de cada diente o midiendo las proporciones entre ellos (31). Este enfoque resulta particularmente útil para determinar la edad en menores de hasta 15 años, cuando suele completarse la rizogénesis de los dientes permanentes, a excepción de las muelas del juicio (32).

2.2.2 Mineralización del tercer molar inferior

La mineralización del tercer molar inferior es un proceso biológico fundamental en el desarrollo dental, que consiste en la formación progresiva de tejidos duros, como el esmalte y la dentina. Estas piezas, conocidas comúnmente como "muelas del juicio", son las últimas en desarrollarse y aparecer en la cavidad oral. Por esta razón, su estudio es de gran importancia en odontología y en investigaciones forenses, ya que su crecimiento puede ofrecer información útil sobre la edad cronológica(33).

Este proceso de mineralización comparte algunos principios con la mineralización ósea. Básicamente, implica la deposición organizada de fosfato de calcio sobre una matriz orgánica que es sintetizada por células llamadas osteoblastos (34).

Para que la mineralización dental ocurra de manera adecuada, es necesario que se den ciertas condiciones específicas. Primero, los osteoblastos deben producir una matriz de colágeno en cantidad y calidad suficientes, ya que esta estructura actúa como soporte para el depósito de minerales. Además, el organismo debe contar con un suministro constante de calcio y fosfato, los cuales provienen del líquido extracelular y se integran a la matriz en forma de cristales de hidroxiapatita, responsables de la dureza característica de los dientes. Otro factor importante es el pH, que debe mantenerse alrededor de 7.6 para favorecer el depósito mineral. Asimismo, la presencia de reguladores naturales, como el pirofosfato, debe mantenerse en equilibrio. Un aumento excesivo de esta sustancia puede dificultar la formación de tejido mineralizado, al interferir en el proceso de cristalización (35).

En el caso del desarrollo dental, estos principios se reflejan en el crecimiento ordenado de los tejidos mineralizados del diente, como el esmalte y la dentina, que son producto de la actividad de ameloblastos y odontoblastos respectivamente. La pulpa dental, la dentina y el cemento muestran cambios relacionados con la edad, así como cambios patológicos y factores fisiológicos de los individuos. El esmalte completamente formado no muestra cambios relacionados con la edad, excepto por la pérdida de permeabilidad y el aumento de fragilidad. Por lo tanto, debido a su composición altamente mineralizada, el diente posee una longevidad extensa y representa un elemento importante en el envejecimiento humano, con la capacidad de ayudar a estimar la edad de los individuos. La edad dental puede determinarse a partir de tres características: la erupción dental, la cantidad de reabsorción radicular en dientes primarios y el grado de desarrollo de los dientes permanentes (36).

La mineralización dental ocurre en etapas bien definidas, que varían en duración y características según el diente. En individuos más jóvenes, hay más dientes disponibles para la estadificación del desarrollo. Sin embargo, a medida que se completan las etapas de mineralización de los dientes permanentes, la información disponible para estimar la edad de una persona se limita únicamente al desarrollo de los terceros molares. Esto resalta la importancia del tercer molar inferior en el análisis del desarrollo dental en adolescentes y adultos jóvenes (37).

La técnica de Demirjian es uno de los métodos más ampliamente utilizados en todo el mundo para estimar la edad basada en el desarrollo dental. Este sistema se centra en las etapas de mineralización de los siete dientes permanentes mandibulares izquierdos, proporcionando un marco confiable para evaluar la cronología del desarrollo dental (4). En el caso específico de los terceros molares,

los estadios de mineralización han sido clasificados por Demirjian et al. utilizando un esquema que abarca desde la etapa A hasta la etapa H, de acuerdo con las siguientes descripciones (10):

- **A:** Inicio de la calcificación en la cripta dental, formando uno o más conos invertidos sin fusión entre ellos (10).

- **B:** Integración de los puntos osificados, formando una o más cúspides que delimitan la superficie masticatoria (10).

- **C:** Formación absoluta del esmalte de la cubierta masticatoria, inicio del depósito de dentina y un contorno curvo de la cámara pulpar en el contorno oclusal (10).

- **D:** Formación absoluta de la corona hasta la yuxtaposición amelocementaria; la cámara pulpar adquiere una forma trapezoidal, y comienza el desarrollo radicular en forma de espícula (10).

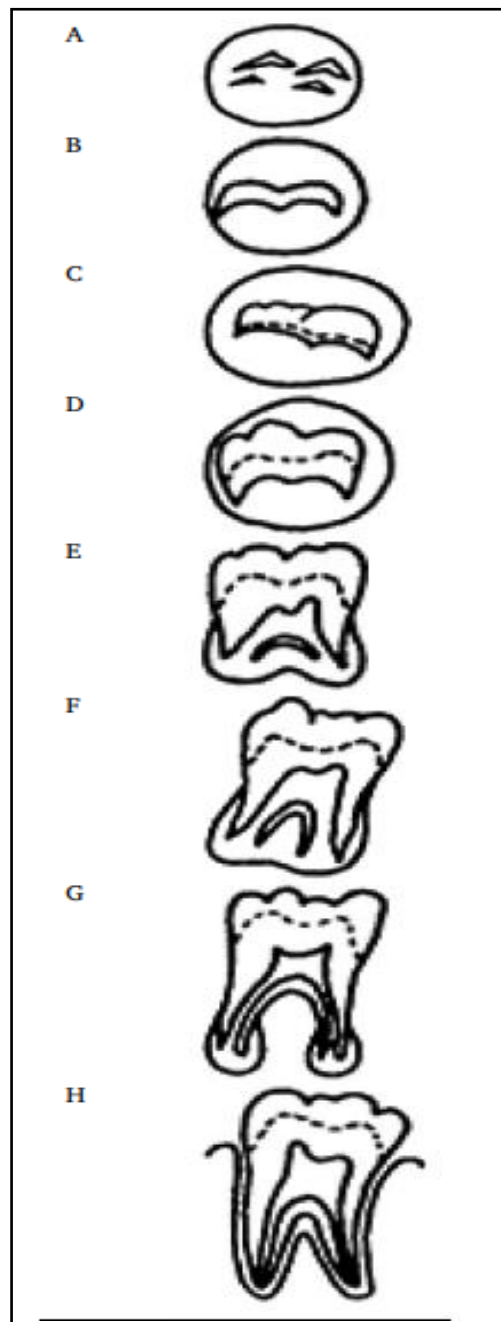
- **E:** Aparición inicial de la bifurcación radicular como un punto osificado semilunar; la longitud de la raíz es inferior que la altura de la corona (10).

- **F:** Desarrollo de la bifurcación radicular, dando un contorno más definido a las raíces; la longitud de la raíz es igual o superior que la corona (10).

- **G:** Las paredes del canal de la raíz se caracterizan por ser paralelas; el extremo apical aún presenta una abertura parcial (10).

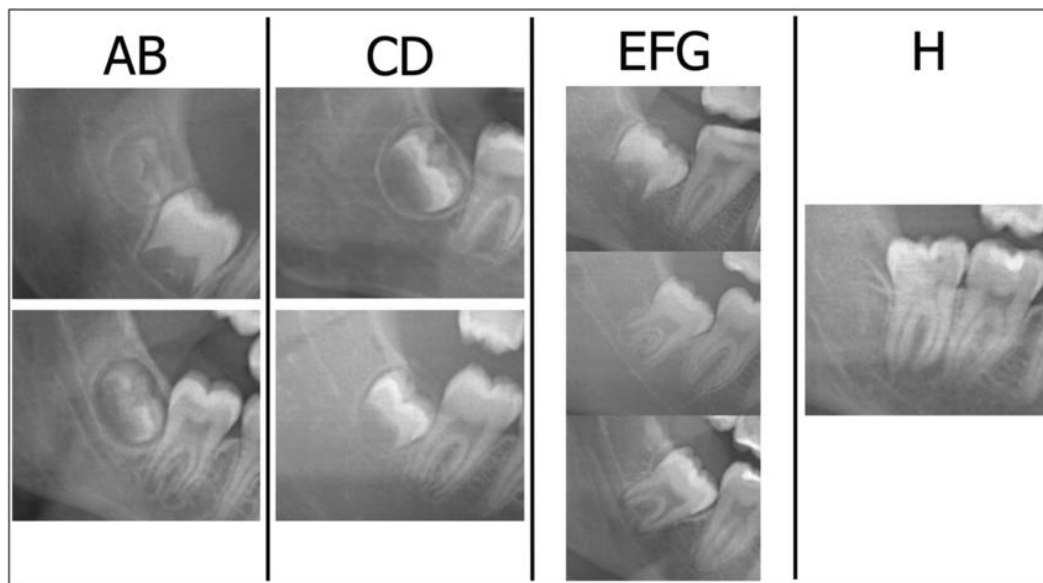
- **H:** Cierre completo del extremo apical del canal radicular; el tegumento periodontal presenta un ancho uniforme a nivel apical y radicular (10).

Figura 1. Dibujo esquemático de las etapas según la clasificación de Demirjian



Fuente: Ramaswami et al. (10).

Figura 2. Clasificación simplificada de las etapas de mineralización de los terceros molares basada en el método de Demirjian.



Fuente: Gaêta-Araujo et al. (38).

El desarrollo del tercer molar inferior comienza típicamente entre los 7 y 10 años de edad, y la mineralización completa puede extenderse hasta los 21 años o más. Este proceso está influenciado por diversos factores, incluidos aspectos genéticos, ambientales y condiciones sistémicas. Además, se han señalado diferencias entre sexos, siendo las mujeres quienes suelen presentar un desarrollo más avanzado en comparación con los hombres de la misma edad. Existen también variaciones importantes entre poblaciones, lo que enfatiza la necesidad de referencias específicas al interpretar resultados clínicos o forenses (39).

El desarrollo de los terceros molares es un aspecto importante en distintos ámbitos. En odontología clínica, su evaluación permite planificar tratamientos, como la extracción de muelas del juicio impactadas o la preparación de procedimientos ortodóncicos. Por otro lado, en el campo forense, el análisis de

estas piezas dentales resulta útil para estimar la edad de individuos jóvenes, especialmente cuando el resto de los dientes ya ha completado su desarrollo (40).

La observación de las etapas de mineralización suele realizarse a través de radiografías panorámicas, las cuales permiten visualizar las estructuras internas del diente y su relación con el hueso adyacente. Sin embargo, en casos más complejos, se recurre a la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), una técnica que proporciona imágenes tridimensionales de mayor precisión, facilitando así una evaluación más detallada (41).

2.3 Formulación de hipótesis

2.3.1 Hipótesis general

Hi: Existe una relación significativa entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

Ho: No existe una relación significativa entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024

2.3.2 Hipótesis específica

Hi₁: Existen diferencias significativas en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

H₀: No existen diferencias significativas en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Esta investigación se desarrolló bajo el enfoque del método hipotético-deductivo, caracterizado por la formulación de hipótesis basadas en un marco teórico, las cuales fueron verificadas mediante la recopilación y análisis de datos empíricos (42).

3.2. Enfoque de la investigación

Se adoptó un enfoque cuantitativo, orientado a la recopilación y análisis de datos numéricos con el propósito de identificar patrones, relaciones y tendencias estadísticas entre las variables estudiadas (43).

3.3. Tipo de investigación

La investigación se clasificó como básica, dado que tuvo como finalidad ampliar el conocimiento teórico sobre la mineralización dental y su vínculo con la edad cronológica, sin buscar aplicaciones inmediatas (44).

3.4. Diseño de la investigación

El diseño adoptado fue no experimental, ya que no se realizó intervención sobre las variables. Estas serán observadas tal como se manifiestan en las radiografías previamente archivadas.

El estudio tuvo un enfoque transversal, con recolección de datos en un solo momento temporal. Además, fue retrospectivo, dado que se utilizaron radiografías almacenadas de pacientes atendidos previamente durante el año 2024.

El nivel de investigación fue descriptivo-correlacional. Se caracterizaron las variables estudiadas y se analizará la existencia de asociaciones estadísticas entre ellas.

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1 Población

La población se define como el conjunto absoluto de elementos que poseen rasgos en común y que son objeto de evaluación en una investigación (48). En este estudio, la población estuvo conformada por todas las radiografías panorámicas digitales de pacientes con edades comprendidas entre los 6 y 25 años, archivadas en el centro radiológico “SIDEMAX EIRL” en Lima durante el año 2024.

Dado el carácter retrospectivo del estudio y el uso de muestreo no probabilístico por conveniencia, se trabajó directamente con las radiografías disponibles que cumplieran los criterios de inclusión. Este conjunto fue evaluado y depurado, obteniéndose finalmente 400 radiografías válidas, que constituyen tanto la población evaluada como la muestra del estudio.

Criterios de inclusión

- Radiografías panorámicas tomadas durante el año 2024 en el centro radiológico objeto de estudio.
- Pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre 6 y 25 años, rango en el cual se espera observar las etapas de mineralización del tercer molar inferior.
- Radiografías de alta calidad técnica, sin distorsiones o errores que puedan comprometer la identificación de las estructuras dentales.

- Presencia de terceros molares inferiores sin evidencia de extracción, ausencia congénita o anomalías estructurales.

Criterios de exclusión

- Radiografías panorámicas que presenten baja calidad técnica, como imágenes borrosas, sobreexpuestas o subexpuestas.
- Pacientes fuera del rango de edad establecido.
- Radiografías que no incluyan de manera completa los terceros molares inferiores en el campo de visión.
- Evidencia de alteraciones dentales congénitas o adquiridas, como agenesia, quistes, o patologías locales que afecten los terceros molares inferiores.
- Pacientes con historia de intervenciones quirúrgicas o tratamientos odontológicos que puedan modificar la estructura o mineralización del tercer molar inferior.
- Casos donde no exista un registro claro y completo de la edad cronológica del paciente.

3.5.2 Muestra

Hace referencia al sub conjunto de la población total que es seleccionado para participar en el estudio, con la finalidad de generar datos representativos que permitan inferir resultados aplicables a la población general (48).

En este estudio, la muestra estuvo conformada por 400 radiografías panorámicas digitales de individuos que cumplan con los criterios de selección previamente

delimitados. Este tamaño mínimo de muestra se considera adecuado para realizar un análisis estadístico confiable, permitiendo obtener datos significativos.

3.5.3 Muestreo

El muestreo se refiere al procedimiento por medio del cual se selecciona un grupo de elementos de la población para formar la muestra. En este estudio, se enfocó por un muestreo no probabilístico de tipo intencional, ya que se seleccionaron únicamente aquellas radiografías que cumplan con los criterios de inclusión previamente establecidos (48). Este método es adecuado debido a la naturaleza retrospectiva del estudio y a la necesidad de trabajar con datos disponibles en los registros del centro radiológico.

Esta metodología aseguró la validez interna del estudio en una población específica y delimitada.

3.6. Variables y operacionalización

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Escala Valorativa
Edad cronológica	Concepto ampliamente utilizado para definir la posición temporal de los individuos en el ciclo vital, basada exclusivamente en el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta un punto específico (21).	Será determinada a partir de la fecha de nacimiento registrada en su expediente médico o en la ficha de recolección de datos, y se expresará en años completos.	-	Historia clínica	Razón	Edad en años
Mineralización del tercer molar inferior	Es un proceso biológico clave en el desarrollo dental humano, caracterizado por la formación progresiva de tejidos duros como el esmalte y la dentina en este diente (33).	Será evaluado utilizando el sistema de clasificación de Demirjian, el cual asigna un grado de mineralización según diferentes etapas (A-H), siendo A el inicio de la mineralización y H la formación completa del diente. En este estudio, se determinará el grado de mineralización de los terceros molares inferiores (pieza 38 y 48) a través de radiografías panorámicas	Estadios de calcificación dental según método de Demirjian	Clasificación de Demirjian	Ordinal	A= 1 B= 2 C= 3 D= 4 E= 5 F= 6 G= 7 H= 8

3.6.1 Definición operacional

Edad cronológica: Concepto ampliamente utilizado para definir la posición temporal de los individuos en el ciclo vital, basada exclusivamente en el tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta un punto específico (21).

Mineralización del tercer molar inferior: Es un proceso biológico clave en el desarrollo dental humano, caracterizado por la formación progresiva de tejidos duros como el esmalte y la dentina en este diente (33).

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

La técnica que se empleó es la observación sistemática y controlada, aplicada sobre radiografías panorámicas dentales. Esta metodología permitió registrar de manera precisa las características de interés.

3.7.2 Descripción de instrumentos

Para este estudio se utilizó una ficha de recolección de datos diseñada específicamente para el objetivo planteado (Anexo 2). En ella se registró información básica del paciente, como la fecha en que se tomó la radiografía, su fecha de nacimiento, el sexo y la edad expresada en años. Además, la ficha contó con una tabla destinada a anotar los grados de mineralización de los terceros molares inferiores (piezas 3.8 y 4.8), siguiendo el método de Demirjian.

Este método clasifica el desarrollo dental en diferentes estadios, que van desde el estadio "0", correspondiente a la formación de la cripta ósea, hasta el estadio "H", que indica la formación completa del diente. Los estadios intermedios describen, de manera detallada, las distintas etapas del proceso, como la fusión de los puntos de mineralización, la mineralización de la corona y el avance en la formación radicular.

El acceso a las radiografías panorámicas digitales se realizó directamente en el Centro de Imágenes Dentales & Maxilofaciales SIDEMAX, mediante autorización institucional. Las imágenes fueron visualizadas en estaciones de trabajo equipadas con monitores clínicos de alta resolución, en un ambiente controlado y con iluminación neutra, lo que permitió una lectura precisa de las estructuras anatómicas.

Para evitar interferencias por fatiga visual, se estableció un protocolo de revisión que limitó el análisis a un máximo de 40 radiografías digitales por día, distribuidas en bloques de 20 con pausas intermedias. Este procedimiento fue aplicado por el investigador principal, previamente calibrado por un radiólogo especialista, asegurando la consistencia en la aplicación del método Demirjian.

3.7.3 Validación

Para asegurar la validez del instrumento de recolección de datos, se llevó a cabo una validación mediante juicio de expertos. Para ello, un grupo de especialistas en radiología maxilofacial revisó cuidadosamente la ficha, verificando que los campos fueran claros, completos y adecuados para los objetivos del estudio. Este procedimiento contribuyó a garantizar que el instrumento fuera preciso y funcional para el análisis de los datos.

3.7.4 Confiabilidad

La confiabilidad del método estuvo respaldada por una calibración previa de los evaluadores. Un radiólogo especializado en radiología oral y maxilofacial llevó a cabo la capacitación y calibración del investigador principal, utilizando radiografías panorámicas digitales de pacientes con edades entre 6 y 25 años. La concordancia entre el investigador y el experto fue evaluada mediante el coeficiente Kappa de Cohen, instrumento estadístico que mide el grado de acuerdo interevaluador.

Los resultados obtenidos evidenciaron una concordancia casi perfecta. Para la pieza 38, se obtuvo un coeficiente Kappa de 0.884, mientras que para la pieza 48 se registró un valor de 0.882, ambos con una concordancia del 90% y significancia estadística ($p < 0.001$). Estos valores confirmaron una alta fiabilidad en la aplicación del instrumento por parte del evaluador principal, lo cual respalda la consistencia y reproducibilidad de los datos recogidos en el estudio (Ver Anexo 3).

3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Primero, los datos fueron organizados en una base de datos elaborada en Microsoft Excel 2019, donde se incluyeron variables como la edad cronológica, el sexo de los pacientes y las etapas de mineralización del tercer molar inferior, evaluadas mediante el método de Demirjian. Este proceso inicial permitió verificar la consistencia de los datos y codificar las variables categóricas, como el sexo y los estadios de mineralización, para su posterior análisis en el software IBM SPSS versión 27.

Una vez organizados los datos, se procedió a realizar un análisis descriptivo con el fin de caracterizar a la población estudiada. Para las variables categóricas, como el sexo y las etapas de mineralización, se calcularon frecuencias absolutas y relativas, permitiendo visualizar la distribución de los estadios según el género. En el caso de la edad cronológica, como variable continua, se calcularon medidas de tendencia central y dispersión, incluyendo la desviación estándar, a fin de obtener una descripción general de la muestra.

Con la estadística descriptiva completada, se desarrolló el análisis inferencial correspondiente a los objetivos específicos. Para identificar diferencias significativas en la mineralización del tercer molar inferior según el sexo, se utilizó la prueba U de Mann Whitney con una significancia del 0.05.

3.9 Aspectos éticos

El presente estudio se desarrolló bajo estrictos principios éticos que guiaron el proceso de investigación en su totalidad. En primer lugar, se respetó la autonomía de los pacientes, considerando que, aunque las radiografías utilizadas fueron de uso rutinario en el centro radiológico, no se empleó ninguna información personal identificable sin el consentimiento correspondiente. Para ello, se gestionó la autorización formal de los responsables del centro radiológico, garantizándose que los datos fueran manejados de forma anónima y confidencial.

La confidencialidad constituyó un principio fundamental a lo largo del estudio. Todos los datos recolectados fueron almacenados en bases protegidas por contraseñas, con acceso restringido exclusivamente a los investigadores autorizados. Asimismo, los resultados fueron presentados de manera agregada y desidentificada, evitando cualquier

posibilidad de asociación con la identidad de los pacientes. La protección de los datos personales se priorizó conforme a la normativa ética y legal vigente, en particular la Ley de Protección de Datos Personales.

Con respecto al principio de beneficencia, la investigación buscó generar conocimientos relevantes para la comunidad odontológica y médica, los cuales podrían mejorar los procesos diagnósticos en odontología. Se procuró minimizar cualquier posible perjuicio, ya que las radiografías empleadas formaban parte del archivo clínico y no implicaron intervenciones adicionales ni riesgos para los participantes.

El principio de no maleficencia también fue considerado, ya que no se realizaron procedimientos invasivos ni se expuso a los pacientes a riesgos innecesarios. Las radiografías panorámicas utilizadas eran estudios previamente indicados con fines diagnósticos y clínicos, sin que se alteraran los tratamientos en curso por su inclusión en el estudio.

Finalmente, se garantizó el cumplimiento del principio de justicia, asegurando una selección equitativa de la muestra sin discriminación por edad, sexo u otras características. La selección de los participantes reflejó la diversidad de la población atendida en el centro radiológico, permitiendo así que los resultados obtenidos fueran representativos y generalizables.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Resultado descriptivo

Tabla 1. Distribución de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Estadio Demirjian	Sexo	
	Masculino	Femenino
Pza. 38		
A	-	20 (10%)
B	20 (10%)	20 (10%)
C	20 (10%)	20 (10%)
D	-	60 (30%)
E	40 (20%)	-
F	40 (20%)	-
G	60 (30%)	40 (20%)
H	20 (10%)	40 (20%)
Pza. 48		
A	-	20 (10%)
B	20 (10%)	20 (10%)
C	20 (10%)	20 (10%)
D	-	20 (10%)
E	-	40 (20%)
F	60 (30%)	-
G	60 (30%)	-
H	40 (20%)	80 (40%)

N=400

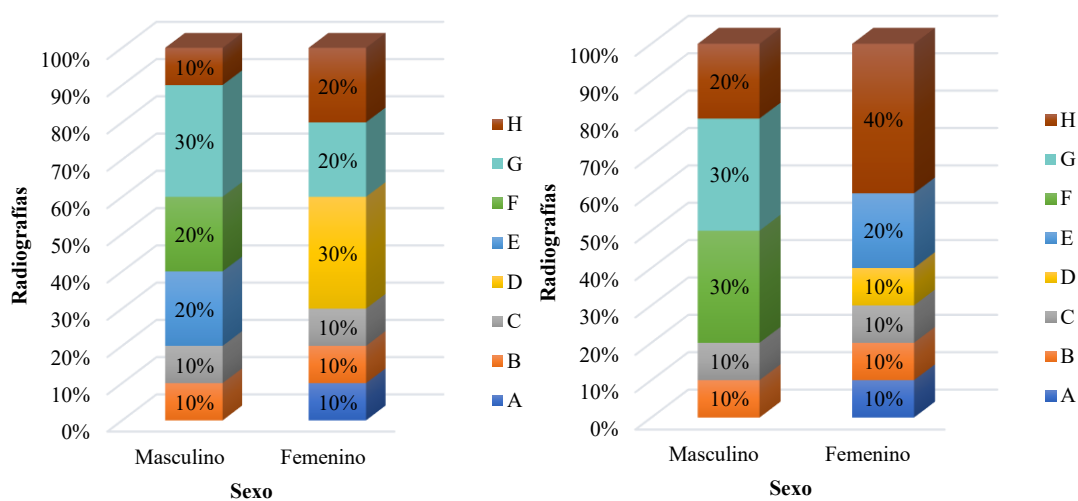


Figura 3. Distribución de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

En el caso de la pieza 38 (izquierda), en varones, los estadios F y G suman un 50 % del total, mientras que el estadio H aparece con menor frecuencia (10 %). Por el contrario, en mujeres, el estadio H representa el 20 % de los casos, siendo también el estadio más frecuente, seguido por D y G con un 20 % cada uno. Esta distribución refuerza la tendencia observada en la pieza 38, donde las mujeres tienden a presentar estadios más avanzados de mineralización a edades similares, lo que indica una maduración más temprana del tercer molar en este grupo.

Para la pieza 48 (derecha), se observa una distribución relativamente homogénea entre ambos sexos, aunque con ligeras variaciones. En varones, los estadios F y G concentran el mayor porcentaje (30 % cada uno), seguidos por el estadio H con un 20 %, lo cual indica que, en esta muestra, un mayor número de hombres se encuentra en fases avanzadas de desarrollo radicular. En cambio, en mujeres, el estadio H es el más representativo (40 %), seguido por G (20 %) y F (10 %). Por tanto, esta diferencia indica que un mayor número de pacientes del sexo femenino ha alcanzado la mineralización completa, lo que indica una mayor maduración dental en mujeres.

Tabla 2. Edad cronológica promedio que presentan estadio H de mineralización del tercer molar inferior de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Estadio Demirjian	Edad				
	n	Media	D.E	Min.	Máx.
Pza. 38					
H	60	24.33	0.95	23	25
Pza. 48					
H	120	22.18	3.14	10	25

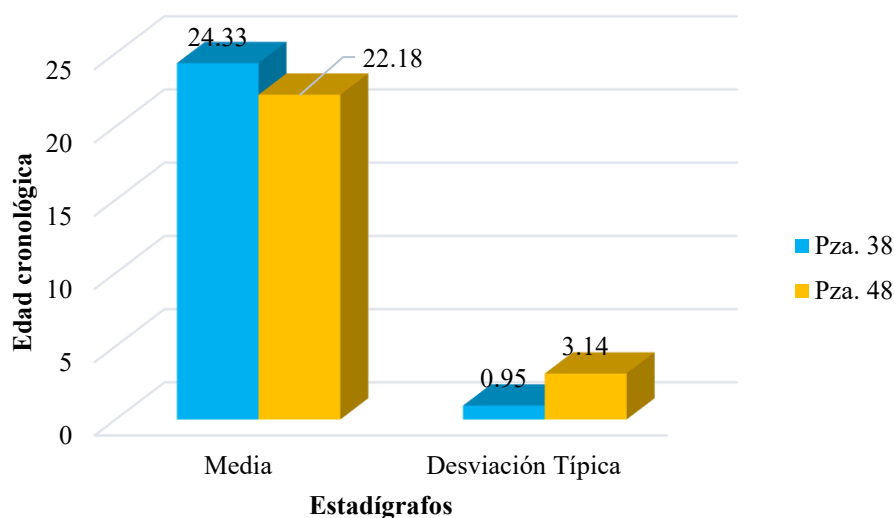


Figura 4. Edad cronológica que presentan estadio H de mineralización del tercer molar inferior de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

De la tabla 4, para la pieza 38, el promedio de edad registrada en el estadio H fue de 24.33 +/- 0.95 años, y un rango de edad entre 23 y 25 años, reflejando una alta concentración de casos hacia el final de la tercera década de vida, con baja dispersión, lo cual indica un patrón cronológico estable y tardío para el cierre radicular de esta pieza en la muestra estudiada.

En contraste, para la pieza 48 se identificó una edad promedio menor de 22.18 +/- 3.14 años y un rango más amplio, entre 10 y 25 años. Esta mayor dispersión indica una variabilidad más amplia en el momento en que se alcanza el estadio H en esta pieza, lo que podría deberse a factores individuales, anatómicos o incluso diferencias en el patrón de desarrollo entre ambos lados mandibulares.

Tabla 3. Distribución de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según grupos de edad y sexo de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Estadio Demirjian	Edad							
	Masculino				Femenino			
	Media	D.E	Min.	Máx.	Media	D.E	Min.	Máx.
Pza. 38								
A	-	-	-	-	6.0	0.0	6	6
B		0.0	8	8	7.0	0.0	7	7
C	9.0	0.0	9	9	10.0	0.0	10	10

Estadio Demirjian	Edad							
	Masculino				Femenino			
	Media	D.E	Min.	Máx.	Media	D.E	Min.	Máx.
<i>Continuación...</i>								
D	-	-	-	-	12.0	0.8	11	13
E	14.5	0.5	14	15	-	-	-	-
F	17.0	1.0	16	18	-	-	-	-
G	20.0	0.8	19	21	22.0	0.0	22	22
H	25.0	0.0	25	25	24.0	1.0	23	25
Pza.48								
A	-	-	-	-	8.4	5.9	6	22
B	9.5	3.7	8	18	9.7	6.6	7	25
C	10.1	2.6	9	16	10.3	0.7	10	12
D	-	-	-	-	11.3	0.7	11	13
E	-	-	-	-	11.6	2.2	6	13
F	14.9	3.2	8	25	-	-	-	-
G	18.7	1.7	14	21	-	-	-	-
H	22.5	2.3	19	25	22.0	3.5	10	25

De la tabla 5, en la pieza 38 (lado izquierdo), se observa que las mujeres tienden a alcanzar los distintos estadios de mineralización a edades más tempranas que los varones. Una muestra de ello es el estadio C, el cual se presenta en mujeres a los 10 años en promedio, mientras que en varones aparece a los 9 años. Esta diferencia se acentúa en los estadios más avanzados: el estadio G tiene una media de 22 años en mujeres frente a 20 años en varones, y el estadio H se alcanza a los 24 años en mujeres y a los 25 años en varones.

Respecto a la pieza 48 (lado derecho), se observa una mayor dispersión en las edades dentro de cada estadio, especialmente en las mujeres, donde el estadio A se presenta en mujeres desde los 6 hasta los 22 años, con un promedio de 8.4 +/- 5.9 años. En general, las mujeres muestran una mayor amplitud de rangos, lo que podría indicar una mayor heterogeneidad en el inicio y la progresión del desarrollo del tercer molar derecho. Asimismo, el estadio H aparece en mujeres con una media de 22 +/- 3.5, mientras que en varones ocurre a los 22.5 +/- 2.3, aunque con menor variabilidad.

Tabla 4. Frecuencia de los estadios de mineralización del tercer molar inferior según grupos etarios de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Estadio Demirjian	Grupo etario		Total
	< 18 años	≥ 18 años	
Pza. 38			
A	20 (5%)	0	20 (5%)
B	40 (10%)	0	40 (10%)
C	40 (10%)	0	40 (10%)
D	60 (15%)	0	60 (15%)
E	40 (10%)	0	40 (10%)
F	20 (5%)	20 (5%)	40 (10%)
G	0	100 (25%)	100 (25%)
H	0	60 (15%)	60 (15%)
Pza. 48			
A	17 (4.3%)	3 (0.8%)	20 (5%)
B	34 (8.5%)	6 (1.5%)	40 (10%)
C	40 (10%)	-	40 (10%)
D	20 (5%)	-	20 (5%)
E	40 (10%)	-	40 (10%)
F	57 (14.3%)	3 (0.8%)	60 (15%)
G	6 (1.5%)	54 (13.5%)	60 (15%)
H	6 (1.5%)	114 (28.5%)	120 (30%)
Total	220 (55%)	180 (45%)	400 (100%)

De la tabla 6, en la pieza 38, los resultados son marcadamente secuenciales, todos los estadios de mineralización de la A a la E se concentran exclusivamente en el grupo < 18 años, mientras que los estadios G y H están presentes únicamente en pacientes ≥ 18 años, con una frecuencia del 25 % y 15 %, respectivamente. El estadio F se distribuye equitativamente entre ambos grupos (5 % en cada uno), lo cual indica que marca una transición entre la adolescencia tardía y la adultez joven. Esta distribución confirma que la maduración radicular completa del tercer molar izquierdo ocurre después de los 18 años en esta muestra.

Para la pieza 48, aunque el patrón también muestra una progresión cronológica, la distribución es más dispersa. Algunos estadios iniciales (A, B, E) y medios (F) aparecen en ambos grupos, pero con mayor prevalencia en < 18 años. El estadio G se presenta mayoritariamente en adultos (13.5 %), mientras que el estadio H (indicador de

formación completa) se concentra claramente en el grupo ≥ 18 años, representando el 28.5% del total. Esta pieza muestra una leve superposición entre estadios, especialmente en los intermedios, lo que sugiere una mayor variabilidad individual en su cronología de desarrollo.

4.1.2. Resultado inferencial

Hipótesis general

Planteamiento de hipótesis

Hi: Existe una relación significativa entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

Ho: No existe una relación significativa entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

- Si $p \leq 0.05$, se rechaza H_0 .
- Si $p > 0.05$, no se rechaza H_0 .

Tabla 5. Relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Estadio Demirjian		Edad cronológica
Pza. 38	Rho de Spearman	0.99
	p	< .001
Pza. 48	Rho de Spearman	0.84
	p	< .001

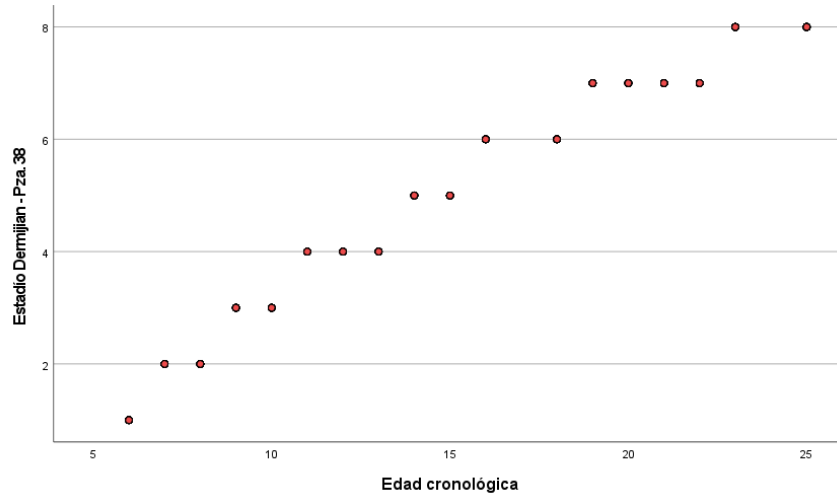


Figura 5. Correlación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior de la pieza 38, en los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

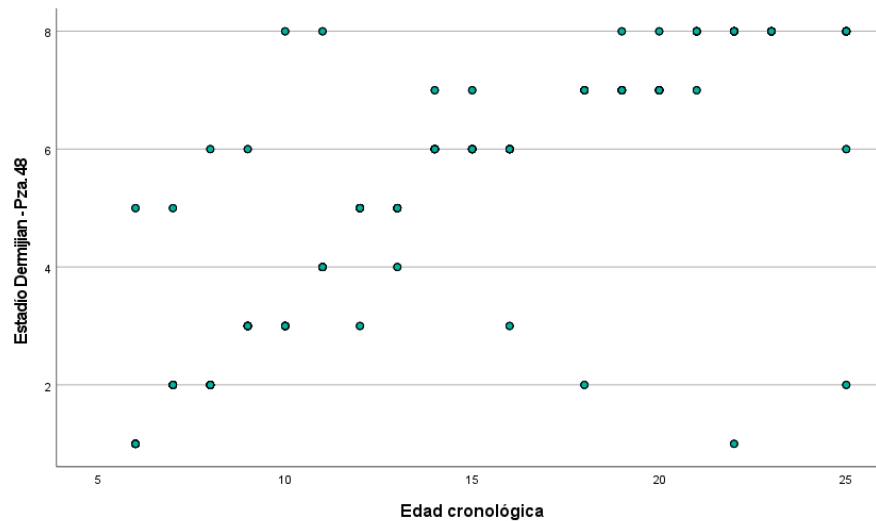


Figura 6. Correlación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior de la pieza 48, en los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Ambos resultados muestran una correlación positiva muy alta y estadísticamente significativa entre la edad cronológica y el grado de mineralización del tercer molar inferior, tanto en la pieza 38 como en la pieza 48. Dado que los valores p son inferiores al nivel de significancia establecido ($p < 0.001 < 0.05$), se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se concluye que existe una relación significativa entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en la población evaluada, es decir, a medida que la edad cronológica aumenta, también lo hace el estadio de mineralización dental.

Hipótesis 1

H_1 : Existen diferencias significativas en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

H_0 : No existen diferencias significativas en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

Nivel de significancia

$$\alpha = 0.05$$

Regla de decisión

- Si $p \leq 0.05$, se rechaza H_0 .
- Si $p > 0.05$, no se rechaza H_0 .

Tabla 6. Comparación del grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo mediante la prueba de Mann–Whitney U en pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

Estadío Demirjian	U	Media	p
Pza. 38	23200	5.6 4.8	< 0.001
Pza. 48	22400	6 5.2	0.03

Nota. Contraste U de Mann-Whitney.

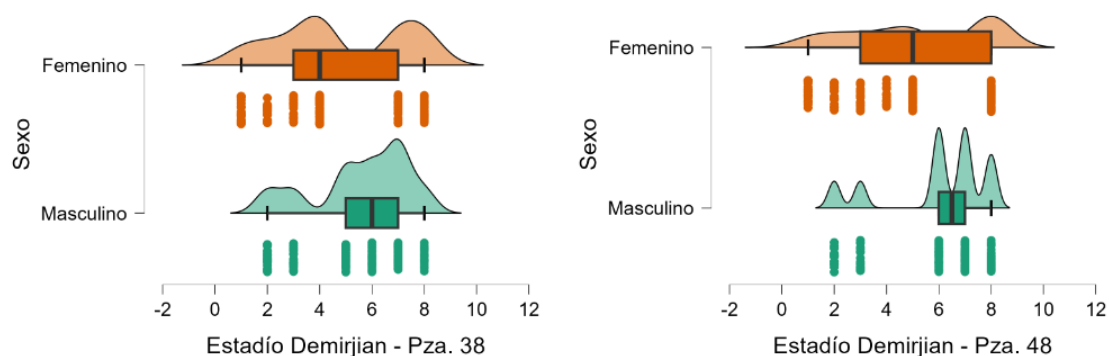


Figura 7. Comparación del grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo mediante rangos ordinales en pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.

La prueba de Mann–Whitney reveló diferencias estadísticamente significativas en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo. Para la pieza 38, el estadístico U fue 23200 ($p < 0.001$), con medias de rango de 5.6 en mujeres y 4.8 en hombres, indicando mayor maduración dental en el sexo femenino. De igual forma, en la pieza 48 se hallaron diferencias significativas ($U = 22400$, $p = 0.03$), con rangos promedio de 6 en mujeres y 5.2 en hombres. En ambos casos se rechazó la hipótesis nula, concluyéndose que las mujeres presentan una mineralización más avanzada.

4.2 Discusión de resultados

Los resultados de este estudio confirmaron una correlación positiva alta y significativa entre la edad cronológica y el grado de mineralización del tercer molar inferior, tanto en la pieza 38 como en la pieza 48. Esta asociación fue estadísticamente significativa ($p < 0.001$), corroborando que a medida que aumenta la edad, también lo

hace el estadio de mineralización. Este hallazgo concuerda con lo reportado por **Melendez y Vilca** (15), en 2021, quienes observaron correlaciones de $r = 0.941$ para la pieza 38 y $r = 0.950$ para la 48, señalando una progresión clara y cronológicamente predecible en el desarrollo del tercer molar inferior. De manera similar, **Malca y Chavez** (13), en 2023, reportaron correlaciones de $r = 0.755$ (pieza 38) y $r = 0.966$ (pieza 48), con significancia de $p = 0.000$, lo que valida el uso de este diente como marcador biológico confiable. En concordancia, **Concha et al.** (14), en 2022 y **Franco** (16), en 2021, también encontraron asociaciones estadísticamente significativas entre edad y mineralización. Franco halló que el estadio H fue más frecuente a los 24-25 años, con un 88.9% y 91.7% en pieza derecha e izquierda, respectivamente. A nivel internacional, **Filipović et al.** (19), en 2020, reportaron correlaciones de $r = 0.62$ en varones y $r = 0.63$ en mujeres, mientras que **Song et al.** (5) en 2022, establecieron que la formación radicular completa ocurre hacia los 21 años. Todos estos estudios refuerzan la aplicabilidad del modelo de Demirjian como herramienta diagnóstica global.

Respecto al primer objetivo, se encontró diferencias significativas entre hombres y mujeres, con un mayor grado de mineralización en el sexo femenino para ambas piezas ($p < 0.05$). Las mujeres alcanzaron en mayor proporción el estadio H, mientras que los varones se concentraron en estadios intermedios. Estos hallazgos coinciden con los de **Franco** (16), en 2021, quien reportó mayor prevalencia del estadio H en mujeres (22.9% en pieza derecha, 22.7% en izquierda), y con **Abdullah et al.** (20), en 2020, quienes encontraron que las mujeres alcanzaban el estadio H antes que los varones (100% de probabilidad si había al menos un molar en estadio H). Asimismo, **Miller** (12) y **Malca y Chavez** (13), ambos en 2023, diferencias por sexo, con fases D y H predominantes en mujeres. Sin embargo, **Sharma et al.** (17), en 2024, observaron lo

contrario en India, donde los hombres mostraron cierre radicular más precoz (21.37 ± 0.77 años en hombres frente a 21.69 ± 0.61 en mujeres). Este contraste podría explicarse por variaciones genéticas, étnicas o ambientales entre poblaciones. No obstante, en la presente muestra limeña, la maduración dental se encontró adelantada en mujeres, lo que resulta clínicamente relevante al momento de estimar edad según sexo.

De acuerdo con el segundo objetivo, se demostró que la edad promedio para alcanzar el estadio H fue de 24.33 años para la pieza 38 y de 22.18 años para la pieza 48. Esta diferencia refleja una maduración ligeramente más temprana en el lado derecho, aunque con mayor variabilidad. Estos valores concuerdan con los de **Franco** (16), en 2021, quien reportó estadio H predominante a los 24 y 25 años. Asimismo, **Melendez y Vilca** (15), en 2021, hallaron que el cierre radicular de la pieza 38 ocurre en mujeres a los 22.32 años y en varones a los 21.80, mientras que en la pieza 48 ocurre entre los 21.80 y 22.73 años. Por otro lado, **Sharma et al.** (17), en 2024, informaron un cierre más temprano en hombres (21.37 ± 0.77 años) y en mujeres (21.69 ± 0.61), lo que difiere ligeramente del presente hallazgo, posiblemente debido a diferencias poblacionales. En conjunto, los datos respaldan que el estadio H se alcanza predominantemente entre los 22 y 25 años, siendo útil como referencia forense.

En el tercer objetivo, se observó que las mujeres tienden a alcanzar los estadios de mineralización a edades más tempranas que los varones, especialmente en la pieza 38. Esta tendencia se alinea con lo descrito por **Miller** (12), en 2023, quien identificó mayor frecuencia de estadios F y H en mujeres, y por **Abdullah et al.** (20), en 2020, quienes destacaron una maduración más acelerada en el sexo femenino. La pieza 48 mostró mayor dispersión en los valores, lo que coincide con lo encontrado por **Alissa et al.** (18), en 2024, quienes señalaron variabilidad según lado mandibular y ausencia

de diferencias significativas por sexo. En este estudio, el estadio H en mujeres se alcanzó en promedio a los 22 años (pieza 48), y a los 24 años (pieza 38), mientras que en varones fue ligeramente posterior. Estos resultados evidencian una progresión secuencial influida tanto por la edad como por el sexo, lo que enfatiza la necesidad de considerar ambos factores al interpretar radiografías panorámicas en contextos clínicos o forenses.

En el cuarto objetivo, los hallazgos mostraron que los estadios A hasta E se encontraron exclusivamente en menores de 18 años, mientras que los estadios G y H se observaron sólo en mayores de 18, lo que demuestra una progresión esperable del desarrollo radicular. Esta secuencia coincide con lo descrito por **Concha et al.** (14), en 2022, quienes documentaron la presencia de estadios H a partir de los 19 años, y con **Alissa et al.** (18), en 2024, quienes afirmaron que la presencia del estadio H incrementa significativamente la probabilidad (82–95%) de que un individuo tenga 18 años o más. Asimismo, **Abdullah et al.** (20), en 2020, encontraron que el estadio H ocurre con mayor frecuencia en mujeres mayores de 18, con un 100% de probabilidad si tienen al menos un molar en estadio H. En esta investigación, se confirmó que la aparición de estadios avanzados está fuertemente asociada con la edad adulta joven, siendo una herramienta válida para la estimación de mayoría de edad en el contexto legal peruano.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Primera. Se confirmó una relación significativa y positiva entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior. A medida que aumenta la edad, el diente progresa de manera ordenada hacia estadios más avanzados de desarrollo, especialmente los estadios G y H.

Segunda. Se identificaron diferencias significativas por sexo en el grado de mineralización, siendo las mujeres quienes alcanzaron estadios más avanzados a edades similares, lo que indica una maduración dental más temprana en este grupo.

Tercera. La edad promedio para alcanzar la mineralización completa (estadio H) fue de 24.33 años para la pieza 38 y de 22.18 años para la pieza 48, observándose una ligera diferencia entre ambos lados mandibulares.

Cuarta. Se evidenció una variación en los estadios de mineralización según edad y sexo. Las mujeres tendieron a alcanzar los estadios avanzados a edades menores que los varones, especialmente en la pieza 38.

Quinta. Los estadios A–E se encontraron en pacientes menores de 18 años, mientras que los estadios G y H estuvieron presentes principalmente en mayores de 18, lo que refuerza su valor como indicadores de mayoría de edad.

5.2 Recomendaciones

Se aconseja a las instituciones de salud y justicia consideren desarrollar guías clínicas locales basadas en el comportamiento del tercer molar en población peruana para fortalecer la validez legal de los informes periciales odontológicos.

El profesional odontólogo debe estar capacitado en la interpretación de diferencias sexuales en el desarrollo dentario, especialmente al participar en procesos judiciales de verificación de edad.

Es pertinente que nuevas investigaciones amplíen estas mediciones en poblaciones regionales y rurales del país, para establecer parámetros más representativos según características geográficas y étnicas.

Se recomienda elaborar mapas de desarrollo por sexo y lado mandibular, que sirvan como referencia comparativa en centros académicos, forenses o clínicas de especialidades dentales.

Las universidades y programas de odontología deberían reforzar en sus mallas curriculares la formación en diagnóstico cronológico dentario, dado su creciente aplicación en el ámbito legal y social.

REFERENCIAS

1. Ubelaker D, Khosrowshahi H. Estimation of age in forensic anthropology: historical perspective and recent methodological advances. *Forensic Sci Res.* 2019;4(1):1–9.
2. Sironi E, Gittelsohn S, Bozza S, Taroni F. Minor or adult? Introducing decision analysis in forensic age estimation. *Sci Justice.* 2021;61(1):47–60.
3. Marconi V, Iommi M, Monachesi C, Faragalli A, Skrami E, Gesuita R, et al. Validity of age estimation methods and reproducibility of bone/dental maturity indices for chronological age estimation: a systematic review and meta-analysis of validation studies. *Sci Rep.* 2022;12(15607):1–14.
4. De Donno A, Angrisani C, Mele F, Introna F, Santoro V. Dental age estimation: Demirjian's versus the other methods in different populations. A literature review. *Med Sci Law.* 2021;61(1):125–9.
5. Song MS, Kang CM, Song JS, Choi HJ, Kim SO. Correlation of left mandibular third molar development and chronological age. *J Korean Acad Pediatr Dent.* 2022;49(1):35–44.
6. Adserias-Garriga J. Evolution of methods and state-of-the-art in dental age estimation. In: *Age Estimation: A Multidisciplinary Approach.* Elsevier Inc.; 2019. p. 77–87.
7. Lewis JM, Senn DR. Dental age estimation utilizing third molar development: a review of principles, methods, and population studies used in the United States. *Forensic Sci Int.* 2010;201(1–3):79–83.
8. Timme M, Timme WH, Olze A, Ottow C, Ribbecke S, Pfeiffer H, et al. Dental age estimation in the living after completion of third molar mineralization: new data for Gustafson's criteria. *Int J Legal Med.* 2017;131(2):569–77.

9. Rabelo D, Fidalgo D, Costa C, Wesolowski V, Crosato E, Haye M. Estimation of age at death based on the analysis of third molar mineralization in individuals from Brazilian archaeological populations. *Bull Int Assoc Paleodont.* 2021;15(2):58–65.
10. Ramaswami TB, Rosa GC, Fernandes MM, Oliveira RN, Tinoco RLR. Third molar development by Demirjian's stages and age estimation among Brazilians. *Forensic Imaging.* 2020;20(200353):1–6.
11. Han MQ, Jia SX, Wang CX, Chu G, Chen T, Zhou H, et al. Accuracy of the Demirjian, Willems and Nolla methods for dental age estimation in a northern Chinese population. *Arch Oral Biol.* 2020;118(104875):1–9.
12. Miller C. Relación entre edad cronológica y estadios de mineralización del tercer molar inferior en pacientes entre 7 y 23 años del Centro Radiológico Cero, Huánuco 2020 [Tesis de licenciatura]. Universidad de Huánuco; 2023.
13. Malca J, Chavez C. Relación entre edad cronológica y mineralización del tercer molar inferior en la población de Ayacucho 2022 [Tesis de licenciatura]. Universidad Señor de Sipán; 2023.
14. Concha G, Chipana I, Vilca D. Correlación entre edad cronológica y desarrollo del tercer molar según el Método de Demirjian en radiografías panorámicas, Arequipa 2019–2020 [Tesis de licenciatura]. Universidad Continental; 2022.
15. Melendez N, Vilca K. Relación entre la edad cronológica y el estadio de mineralización del tercer molar inferior según Demirjian, Juliaca 2020–2022 [Tesis de licenciatura]. Universidad César Vallejo; 2021.
16. Franco R. Relación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar inferior en radiografías panorámicas del Centro de Diagnóstico por

- Imágenes La Viña–2020 [Tesis de licenciatura]. Universidad Alas Peruanas; 2021.
17. Sharma S, Garg N, Gupta P, Naik SR, Roy S, Anand A, et al. Age estimation of children and young adults of Jharkhand using mineralization of third molars and its relation to chronological age: a retrospective analysis. *Cureus*. 2024;16(5):e60431.
 18. Alissa A, Pinnschmidt H, Mansour H, Püschel K. Chronological age estimation based on dental mineralization for Syrian population. *Int J Legal Med*. 2024 Nov 13;138(6):2481–90.
 19. Filipović G, Djordjević NS, Stojanović NM, Brkić Z, Igić M, Marjanović D, et al. Evaluation of chronological age based on third-molar development in the Serbian population. *Vojnosanit Pregl*. 2020;77(10):1054–9.
 20. Abdullah N, Al-Aghbari B, Mokbel A. Radiographic evaluation of third molars development in relation to chronological age among children and youth in Aden city. *Univ Aden J Nat Appl Sci*. 2020 Apr 30;24(1):251–61.
 21. Kotter-Gruhn D, Kornadt AE, Stephan Y. Looking beyond chronological age: current knowledge and future directions in the study of subjective age. *Gerontology*. 2015;62(1):86–93.
 22. Kotschy R, Bloom D, Scott A. On the limits of chronological age. *Natl Bur Econ Res*. 2024;39 p.
 23. Lloyd R, Oliver J, Faigenbaum A, Myer G, De Ste Croix M. Chronological age vs. biological maturation. *J Strength Cond Res*. 2014 May;28(5):1454–64.
 24. Refn M, Kampmann M, Morling N, Tfelt-Hansen J, Børsting C, Pereira V. Prediction of chronological age and its applications in forensic casework:

- methods, current practices, and future perspectives. *Forensic Sci Res.* 2023;8(2):85–97.
25. De Meijer C, Wouterse B, Polder J, Koopmanschap M. The effect of population aging on health expenditure growth: a critical review. *Eur J Ageing.* 2013 Dec 15;10(4):353–61.
26. Scott AJ. The longevity society. *Lancet Healthy Longev.* 2021;2(12):820–7.
27. Birchler F, Kiliaridis S, Combescure C, Vazquez L. Dental age assessment on panoramic radiographs in a Swiss population: a validation study of two prediction models. *Dentomaxillofac Radiol.* 2016 Jan;45(1):20150137.
28. Larsen S, Arge S, Lynnerup N. The Danish approach to forensic age estimation in the living: ¿how, how many and what’s new? A review of cases performed in 2012. *Ann Hum Biol.* 2015 Jul 4;42(4):342–7.
29. Lucas V, McDonald F, Andiappan M, Roberts G. Dental age estimation—root pulp visibility (RPV) patterns: a reliable mandibular maturity marker at the 18 year threshold. *Forensic Sci Int.* 2017; 270:98–102.
30. Wochna K, Bonikowski R, Śmigielski J, Berent J. Aspartic acid racemization of root dentin used for dental age estimation in a Polish population sample. *Forensic Sci Med Pathol.* 2018;14(3):285–94.
31. Galić I, Pacifici A, Carbone D, Pacifici L, Jerončić A, Cameriere R. Age estimation by the Cameriere’s normalized measurements (CNM) of the single permanent mandibular tooth on a panoramic radiograph. *Leg Med.* 2017;26(March):65–72.
32. Machado MA, Daruge Júnior E, Fernandes MM, Lima IFP, Cericato GO, Franco A, et al. Effectiveness of three age estimation methods based on dental and

- skeletal development in a sample of young Brazilians. *Arch Oral Biol.* 2018; 85:166–71.
33. Sindi MA, Al-Sebaei MO, Bamashmous MS. Radiographic assessment of third molar development and its relation to dental and chronological age in the Saudi Arabian population. *Egypt J Forensic Sci.* 2023;13(23):1–7.
34. Shapiro F. Developmental bone biology. In: *Pediatric Orthopedic Deformities.* Elsevier; 2001. p. 3–128.
35. Demay M, Krane S. Disorders of mineralization. In: *Endocrinology: Adult and Pediatric.* Elsevier; 2016. p. 1230–43.
36. Kuhnen B, Maia C, Andrade JM, Gonçalves M. Age estimation by analysis of dental mineralization and its forensic contribution. *Res Soc Dev.* 2021;10(11): e598101119481.
37. Hofmann E, Robold M, Proff P, Kirschneck C. Age assessment based on third molar mineralisation: an epidemiological-radiological study on a Central-European population. *J Orofac Orthop.* 2017;78(2):97–111.
38. Gaêta-Araujo H, Oliveira-Santos N, Nascimento EHL, Nogueira-Reis F, Oenning AC, Groppo FC, et al. A new model of classification of third molars development and its correlation with chronological age in a Brazilian subpopulation. *Int J Legal Med.* 2021;135(2):639–48.
39. Kuhnen B, Fernandes C, Barros F, Scarso J, Gonçalves M, Serra M. Chronology of permanent teeth mineralization in Brazilian individuals: age estimation tables. *BMC Oral Health.* 2023;23(165):1–13.
40. Fins P, Pereira ML, Afonso A, Pérez-Mongiovi D, Caldas IM. Chronology of mineralization of the permanent mandibular second molar teeth and forensic age estimation. *Forensic Sci Med Pathol.* 2017 Sep 3;13(3):272–7.

41. Patel P, Shah J, Dudhia B, Butala P, Jani Y, MacWan R. Comparison of panoramic radiograph and cone beam computed tomography findings for impacted mandibular third molar root and inferior alveolar nerve canal relation. *Indian J Dent Res.* 2020;31(1):91–102.
42. Hernández-Sampieri R, Mendoza C. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGraw-Hill; 2018.
43. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. El método científico. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis. 2019. 562 p.
44. Cabeza Mejía ED, Andrade Naranjo D, Torres Santamaría J. Introducción a la metodología de la investigación científica. 2018. 138 p.
45. Pimienta H, De la Orden A. Metodología de la investigación: competencia-aprendizaje-vida. México: Pearson; 2017.
46. Muñoz C. Metodología de la investigación. México D.F.: Oxford University Press; 2016.
47. Niño V. Metodología de la investigación: diseño y ejecución. Bogotá: Ediciones de la U; 2011.
48. Etikan I, Babatope O. A basic approach in sampling methodology and sample size calculation. *MedLife Clin.* 2019; 1:50–4.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿Cuál es la relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima - 2024?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Existen diferencias en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?</p> <p>¿Cuál es la edad cronológica promedio en la que se alcanza la etapa de mineralización completa del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?</p> <p>¿Cómo varían las etapas de mineralización del tercer molar inferior en función de la edad cronológica y el sexo en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?</p> <p>¿Cuál es la frecuencia de las distintas etapas de mineralización del tercer molar inferior en los diferentes grupos etarios de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Evaluar las diferencias en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p> <p>Determinar la edad cronológica promedio en la que se alcanza la etapa de mineralización completa del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p> <p>Analizar la variación de las etapas de mineralización del tercer molar inferior en función de la edad cronológica y el sexo en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p> <p>Determinar la frecuencia de las distintas etapas de mineralización del tercer molar inferior en los diferentes grupos etarios de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Hi: Existe una relación significativa entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p> <p>Ho: No existe una relación significativa entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p> <p>Hipótesis específica:</p> <p>Hi: Existen diferencias significativas en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p> <p>Ho₁: No existen diferencias significativas en el grado de mineralización del tercer molar inferior según el sexo de los pacientes atendidos en un centro radiológico en Lima – 2024.</p>	<p>Variable:</p> <p>Edad cronológica</p> <p>Variable:</p> <p>Mineralización del tercer molar inferior</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Estadios de calcificación dental según método de Demirjian</p> <p>Covariable:</p> <p>Sexo</p>	<p>Método:</p> <p>Análítico</p> <p>Enfoque:</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>Básica</p> <p>Diseño:</p> <p>No Experimental</p> <p>Corte: transversal, Retrospectivo</p> <p>Nivel: Descriptivo</p> <p>Población, muestra y muestreo:</p> <p>Población: Radiografías panorámicas digitales del Centro de Imágenes Dentales & Maxilofaciales SIDEMAX en Lima – 2024.</p> <p>Muestra: 400 radiografías panorámicas digitales.</p> <p>Muestreo: No probabilístico por conveniencia.</p>

Anexo 2: Ficha de recolección de datos**Información del paciente:**

1. **Código de paciente:** _____
2. **Fecha de nacimiento:** _____
3. **Edad cronológica (en años):** _____
4. **Sexo:**
 - Masculino
 - Femenino

Mineralización del tercer molar inferior:**Clasificación de la mineralización (según el sistema de Demirjian):****Para la pieza 38:**

- A (Inicio de mineralización)
- B (Fusión de uno o más puntos de mineralización)
- C (Mineralización completa del esmalte en la superficie oclusal)
- D (Mineralización completa de la corona hasta el límite amelocementario)
- E (Iniciación de la mineralización de la bifurcación radicular)
- F (La extensión radicular es igual o mayor que la altura de la coronaria)
- G (Formación dental casi completa, el ápice radicular se encuentra)
- H (Formación dental completa)

Para la pieza 48:

- A (Inicio de mineralización)
- B (Fusión de uno o más puntos de mineralización)
- C (Mineralización completa del esmalte en la superficie oclusal)
- D (Mineralización completa de la corona hasta el límite amelocementario)
- E (Iniciación de la mineralización de la bifurcación radicular)
- F (La extensión radicular es igual o mayor que la altura de la coronaria)

- G (Formación dental casi completa, el ápice radicular se encuentra)
- H (Formación dental completa)

Anexo 3: Resultados adicionales

Tabla 7. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 38 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Edad (años)	Estadio Demirjian en Pieza 38								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
6	20 (5%)	-	-	-	-	-	-	-	20 (5%)
7	-	20 (5%)	-	-	-	-	-	-	20 (5%)
8	-	20 (5%)	-	-	-	-	-	-	20 (5%)
9	-	-	20 (5%)	-	-	-	-	-	20 (5%)
10	-	-	20 (5%)	-	-	-	-	-	20 (5%)
11	-	-	-	20 (5%)	-	-	-	-	20 (5%)
12	-	-	-	20 (5%)	-	-	-	-	20 (5%)
13	-	-	-	20 (5%)	-	-	-	-	20 (5%)
14	-	-	-	-	20 (5%)	-	-	-	20 (5%)
15	-	-	-	-	20 (5%)	-	-	-	20 (5%)
16	-	-	-	-	-	20 (5%)	-	-	20 (5%)
18	-	-	-	-	-	20 (5%)	-	-	20 (5%)
19	-	-	-	-	-	-	20 (5%)	-	20 (5%)
20	-	-	-	-	-	-	20 (5%)	-	20 (5%)
21	-	-	-	-	-	-	20 (5%)	-	20 (5%)
22	-	-	-	-	-	-	40 (10%)	-	40 (10%)
23	-	-	-	-	-	-	-	20 (5%)	20 (5%)
25	-	-	-	-	-	-	-	40 (10%)	40 (10%)
Total	20 (5%)	40 (10%)	40 (10%)	60 (15%)	40 (10%)	40 (10%)	100 (25%)	60 (15%)	400 (100%)

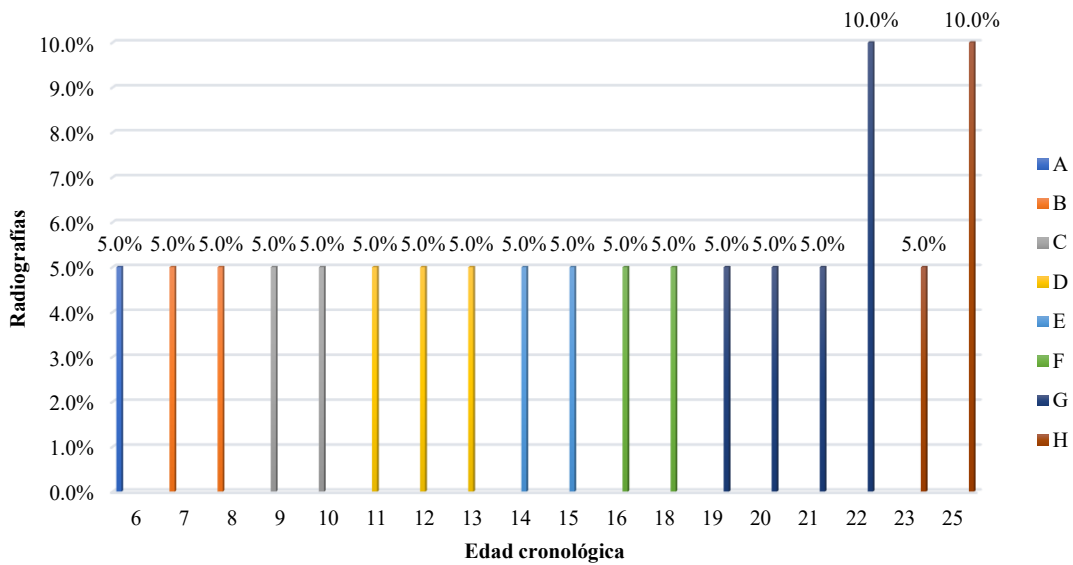


Figura 8. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 38 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

La figura 3, muestra la distribución de la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar inferior izquierdo (pieza 38), en pacientes atendidos en un

centro radiológico de Lima durante el año 2024. Cada barra representa el porcentaje de radiografías correspondientes a una combinación específica de edad y estadio de desarrollo, según la clasificación de Demirjian (A–H), la cual identifica las fases sucesivas de formación dentaria desde el inicio de la calcificación hasta el cierre apical.

Se observa que los valores porcentuales se distribuyen de forma constante (5 %) entre los 6 y 21 años, indicando una muestra equitativamente segmentada por edad. A lo largo de este rango etario, se aprecia una progresión secuencial de los estadios: los más tempranos (A, B, C) se concentran en los primeros años; los estadios intermedios (D, E, F) emergen entre los 10 y 16 años; y los estadios más avanzados (G y H) predominan a partir de los 18 años. Esta transición escalonada indica un desarrollo gradual y ordenado del tercer molar inferior.

Asimismo, se destaca especialmente el incremento porcentual a los 22 y 25 años, donde los estadios G y H alcanzan el 10 % de la muestra, lo cual indica que una proporción considerable de pacientes presenta mineralización radicular avanzada o completa en esta etapa. En particular, la presencia exclusiva del estadio H a los 25 años confirma que el cierre apical del tercer molar inferior se produce mayoritariamente en la tercera década de vida.

Tabla 8. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 48 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

Edad	Estadio Demirjian en Pieza 48								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
6	17 (4.25%)	-	-	-	3 (0.75%)	-	-	-	20 (5%)
7	-	17 (4.25%)	-	-	3 (0.75%)	-	-	-	20 (5%)
8	-	17 (4.25%)	-	-	-	3 (0.75%)	-	-	20 (5%)
9	-	-	17 (4.25%)	-	-	3 (0.75%)	-	-	20 (5%)
10	-	-	17 (4.25%)	-	-	-	-	3 (0.75%)	20 (5%)
11	-	-	-	17 (4.25%)	-	-	-	3 (0.75%)	20 (5%)
12	-	-	3 (0.75%)	-	17 (4.25%)	-	-	-	20 (5%)
13	-	-	-	3 (0.75%)	17 (4.25%)	-	-	-	20 (5%)

Edad	Estadio Demirjian en Pieza 48								Total
	A	B	C	D	E	F	G	H	
<i>Continuación...</i>									
14	-	-	-	-	-	17 (4.25%)	3 (0.75%)	-	20 (5%)
15	-	-	-	-	-	17 (4.25%)	3 (0.75%)	-	20 (5%)
16	-	-	3 (0.75%)	-	-	17 (4.25%)	-	-	20 (5%)
18	-	3 (0.75%)	-	-	-	-	17 (4.25%)	-	20 (5%)
19	-	-	-	-	-	-	17 (4.25%)	3 (0.75%)	20 (5%)
20	-	-	-	-	-	-	17 (4.25%)	3 (0.75%)	20 (5%)
21	-	-	-	-	-	-	3 (0.75%)	17 (4.25%)	20 (5%)
22	3 (0.75%)	-	-	-	-	-	-	37 (9.25%)	40 (10%)
23	-	-	-	-	-	-	-	20 (5%)	20 (5%)
25	-	3 (0.75%)	-	-	-	3 (0.75%)	-	34 (8.50%)	40 (10%)
Total	20 (5%)	40 (10%)	40 (10%)	20 (5%)	40 (10%)	60 (15%)	60 (15%)	120 (30%)	400 (100%)

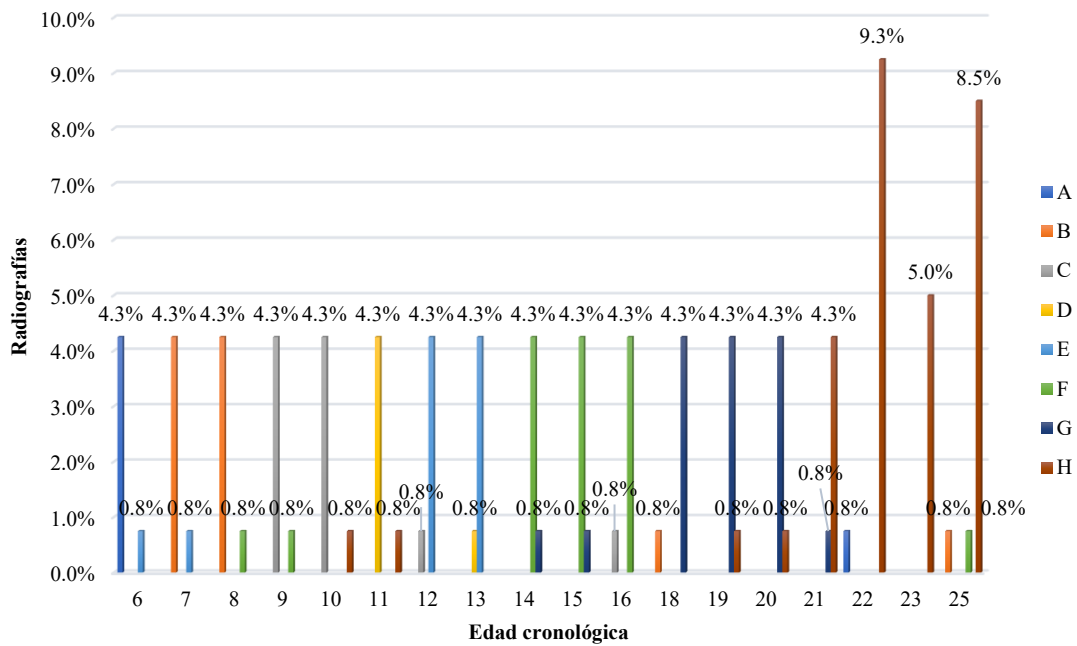


Figura 9. Distribución de la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior, de la pieza 48 de los pacientes atendidos en el centro radiológico en Lima – 2024.

La Figura 4 representa la distribución conjunta entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar inferior derecho (pieza 48), en pacientes evaluados mediante radiografías panorámicas en un centro radiológico de Lima durante el año 2024.

Los estadios están clasificados según el sistema de Demirjian (A–H) y codificados por colores, permitiendo visualizar con claridad la progresión del desarrollo dentario a lo largo del tiempo.

A lo largo de las edades comprendidas entre los 6 y 21 años, se observa una frecuencia relativamente constante en los registros por edad, representando el 4.3%. En esta franja etaria, los estadios iniciales (A, B, C) predominan en los primeros años (6 a 10), mientras que los estadios intermedios (D, E, F) emergen progresivamente a partir de los 11 años. Esta transición escalonada refleja un desarrollo dentario coherente con la cronología fisiológica del tercer molar.

A partir de los 18 años, el estadio G comienza a ganar presencia, indicando un cierre radicular parcial y una maduración avanzada del molar. No obstante, es a partir de los 22 años cuando se observa un salto notable, donde el estadio H representativo del cierre apical completo alcanza una frecuencia de 9.3 %, seguido de 8.5 % a los 25 años y 5 % a los 23 años. Esta concentración porcentual en los últimos tres grupos etarios señala que la formación radicular completa de la pieza 48 se alcanza predominantemente entre los 22 y 25 años.

Anexo 4: Confiabilidad de la ficha de recolección de datos

Base de datos – Piloto

The screenshot displays the jamovi software interface. On the left, a data table is visible with columns: Código, AñoNac, Edad, Sexo, PZA38_Ev..., PZA38_Ev..., PZA38_Ev..., and PZA38_Ev... The main window shows the 'Interrater Reliability' analysis results. The 'Method' is 'Cohen's Kappa for 2 Raters (Weights: unweighted)'. The 'Subjects' are 20, 'Raters' are 2, 'Agreement %' is 90, 'Kappa' is 0.884, 'z' is 10.1, and 'p-value' is < 0.001. The 'Referencias' section lists several sources related to jamovi and inter-rater reliability.


Tabla 9. Interpretación del coeficiente Kappa

Valor de Kappa (κ)	Nivel de concordancia	Interpretación cualitativa
< 0.00	Pobre	La concordancia es menor al azar
0.00 – 0.20	Leve	Concordancia insignificante o escasa
0.21 – 0.40	Débil	Concordancia baja
0.41 – 0.60	Moderada	Concordancia aceptable
0.61 – 0.80	Sustancial	Concordancia buena
0.81 – 1.00	Casi perfecta	Concordancia muy alta

Tabla 10. Coeficiente Kappa de Cohen para dos evaluadores en la clasificación del estadio de Demirjian del tercer molar inferior

Método	Estadio Demirjian – Pza. 38	Estadio Demirjian – Pza. 48
Número de sujetos evaluados	20	20
Número de evaluadores	2	2
Porcentaje de concordancia	90%	90%
Coeficiente Kappa	0.884	0.882
Estadístico z	10.1	9.59
Valor p	< 0.001	< 0.001

Anexo 5: Expediente de validación



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: *Alma Moya de Pastor, Peruviana*

1.2 Cargo e Institución donde labora: *Docente TE UPNW*

1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.

1.4 Título de la Investigación: RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLOGICO, LIMA - 2024.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	May Buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					X
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					X
8. COHERENCIA	Entre los índices, indiciales y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.					X
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					X
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x A) + (2x B) + (3x C) + (4x D) + (5x E)}{50} = 0.9$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL. (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con una aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: *Aplicable*

Lima, 15 de 04 del 2025.

Mg. Esp. Gerencia de la Calidad
 COP 18463
 CARLOS MAYEN
 R.N.E. 1641

.....
 Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: **Mg. Villacorta Mouna, Mariana**
 1.2 Cargo e Institución donde labora: **Docente TC. U. Wiener**
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: **Ficha de recolección de datos.**
 1.4 Título de la Investigación: **RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLOGICO, LIMA - 2024.**

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	May buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.					✓
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.					✓
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.					✓
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.					✓
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.					✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio.					✓
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					✓
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)						
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.98$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL. (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 - 0,60]
Observado	<0,60 - 0,70]
Aprobado	<0,70 - 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

15 April
Lima, ___ de ___ del 2025.

REG. DE INGENIEROS Y ODONTÓLOGOS
CIRUJANO DENTISTA
C.O.P. 13354

Firma y sello

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Huayllas Pinedo Betzabé
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Docente T. completo
 1.3 nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de recolección de datos.
 1.4 Título de la Investigación: RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLOGICO, LIMA – 2024.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

	CRITERIOS	Deficiente 1	Baja 2	Regular 3	Buena 4	May buena 5
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables.				X	
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica				X	
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y calidad en sus ítems.				X	
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del desarrollo de capacidades cognitivas.				X	
7. CONSISTENCIA	Alineado a los objetivos de la investigación y metodología.				X	
8. COHERENCIA	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.				X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del estudio				X	
10. PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de Investigación.				X	
CONTEO TOTAL DE MARCAS (realice el conteo en cada una de las categorías de la escala)					10	
		A	B	C	D	E

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1x A) + (2x B) + (3x C) + (4x D) + (5x E)}{50} = \frac{0 + 0 + 0 + 40 + 0}{50} = 0,8$$

III. CALIFICACIÓN GLOBAL (Ubique el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y marque con un aspa en el círculo asociado)

Categoría	Intervalo
Desaprobado	[0,00 – 0,60]
Observado	<0,60 – 0,70]
Aprobado	<0,70 – 1,00]

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Aplicable

Lima, 15 de abril del 2025.


 Mg. Esp. Betzabé Huayllas Pinedo
 C. O. PSICÓLOGA
 ESPECIALISTA EN PSICOLOGÍA
 C. O. N.º 11711

Firma y sello

Anexo 6: Aprobación del comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 06 de junio de 2025

Investigador(a)
Russell Espinoza Jara
Exp. N°: 0704-2025

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEIC-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: "RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA – 2024" con **fecha 28/05/2025**.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Russell Espinoza Jara

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEIC-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
3. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.
4. La constancia de aprobación por el **CIEIC** no garantiza la aceptación por parte de las instituciones donde pretende ejecutar el trabajo de investigación.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,



Mg. Angelica Karina Minaya Galarreta
Presidenta
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

Av. Arequipa 440 – Santa Beatriz
Universidad Privada Norbert Wiener
Teléfono: 706-5555 anexo 3290 Cel. 981-000-698
Correo: comite.etica@unwieneredu.pe

Anexo 7: Carta de aprobación para la recolección de los datos**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

SOLICITO: Carta de Presentación para el
centro radiológico SIDEMAX EIRL –
San Martín de Porres.

DR. Brenda Vergara Pinto
Directora de la EAP de odontología
Universidad Privada Norbert Wiener

Por medio de la presente, yo Russell Espinoza Jara con DNI N° 72162528 domiciliado en la Av. Carlos Izaguirre Mz. B Lt 10 Urb. Camal - San Martín de Porres, bachiller de la carrera profesional de odontología de la universidad Peruana Norbert Wiener con código a2011200412, me presente ante usted y expongo lo siguiente:

Que habiendo culminado mis estudios y deseando ejecutar la recolección de datos en el centro radiológico SIDEMAX EIRL – San Martín de Porres, para realizar mi proyecto de tesis "RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA – 2024" siendo el asesor de mi proyecto el Dr. Esp. CD. Mezzich Gálvez, Jorge Luis, solicito a Ud. tenga a bien disponer se me otorgue una carta de presentación para la autoridad correspondiente, según se detalla a continuación:

1. Gerente: Lic. en Administración en Salud Julia Mónica Calderón Alfaro.

Agradeceré a Ud., a acceder a mi petición con la finalidad de efectuar el inicio de la recolección de datos en dicho centro educativo.

Lima 07 de junio del 2025



Atentamente

Bachiller Russell Espinoza Jara

DNI: 72162528

CÓDIGO: a2011200412



Universidad
Norbert Wiener

Lima, 10 de junio del 2025

Carta N°135-06-2025-EAP-ODON-UPNW

Lic. Julia Mónica Calderón Alfaro
Gerente
Centro radiológico SIDEMAX EIRL
San Martín de Porres – Lima

Presente. -

De mi especial consideración:

Es grato dirigirme a usted a nombre de la Universidad Norbert Wiener, con motivo de presentar al Bachiller **Russell Espinoza Jara** de la carrera de **Odontología** para que pueda realizar la recolección de datos estadísticos para su tesis titulada: **“RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA – 2024”**.

Por ello, solicitamos brindar el acceso a vuestra digna Institución al Bachiller para que ejecute las actividades relacionadas a su investigación.

Esperando contar con su apoyo a la formación profesional de nuestros estudiantes aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Atentamente,



Universidad
Norbert Wiener

.....
Dra. Brenda Vergara Pinto
Directora
Programa Académico de Odontología
Universidad Norbert Wiener



*"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia,
y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

Lima 15 de junio 2025

Señor

Russell Espinoza Jara

Presente.-

Estimado señor Huamani:

Es grato dirigirme a usted, en atención a su solicitud para el desarrollo de su tesis de investigación denominada: **"RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA – 2024"**, para el cual cuenta usted con el apoyo de nuestro Servicio de Imágenes Dentales y Maxilofaciales en adelante **SIDEMAX EIRL**.

Para el inicio de la recolección de datos y revisión de imágenes, agradecería acercarse a las instalaciones para ultimar las coordinaciones necesarias para el logro de sus objetivos planteados.

Atentamente,


J. Monica Calderón Alfaro

Lic./Administración en Salud

Gerente



Anexo 8: Informe del asesor

 Universidad Norbert Wiener	INFORME DEL ASESOR		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-014	VERSIÓN: 02 REVISIÓN: 02	FECHA: 13/05/2020

Lima, 08 de agosto del 2025

Dra. Esp. Brenda Vergara Pinto

Directora de la EAP de Odontología Universidad Privada Norbert Wiener
 Presente.-

De mi especial consideración:

Es grato expresarle un cordial saludo y como Asesor de tesis titulada: **“RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y LA MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR INFERIOR EN LOS PACIENTES ATENDIDOS EN UN CENTRO RADIOLÓGICO, LIMA – 2024”**, desarrollado por el egresado Russell Espinoza Jara; para la obtención del Título Profesional de Cirujano dentista; ha sido concluida satisfactoriamente.

Al respecto informo que se lograron los siguientes objetivos:

- Orientar la investigación para lograr los objetivos de la misma.
- Revisar el informe final en sus resultados, discusión, conclusiones y recomendaciones.
- Aprobar la tesis para su sustentación.


Atentamente,



 Firma del asesor

Dr. CD. Esp. Jorge Luis Mezzich Gálvez

Anexo 9: Reporte de Turnitin


Página 2 de 55 - Descripción general de integridad
Identificador de la entrega trn:oid::14912:510812784




11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)


Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.




Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.


Página 2 de 55 - Descripción general de integridad
Identificador de la entrega trn:oid::14912:510812784



Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

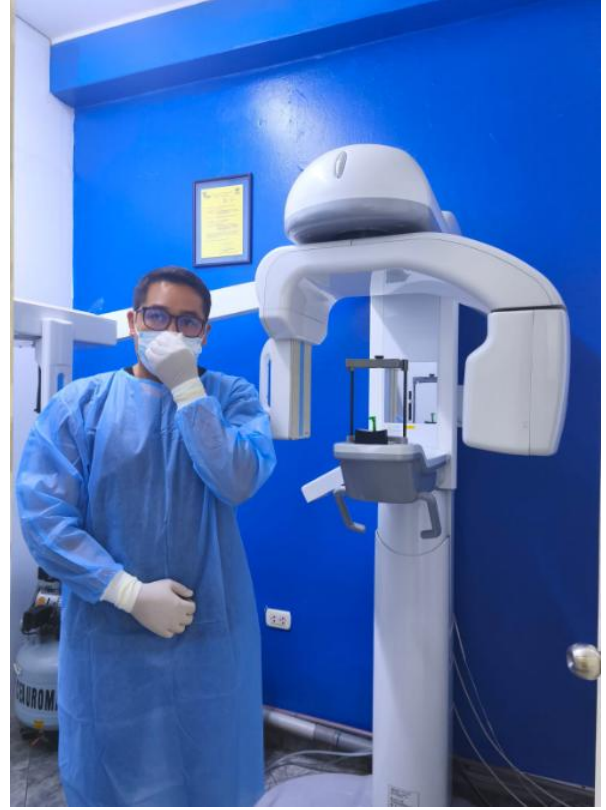
Fuentes principales

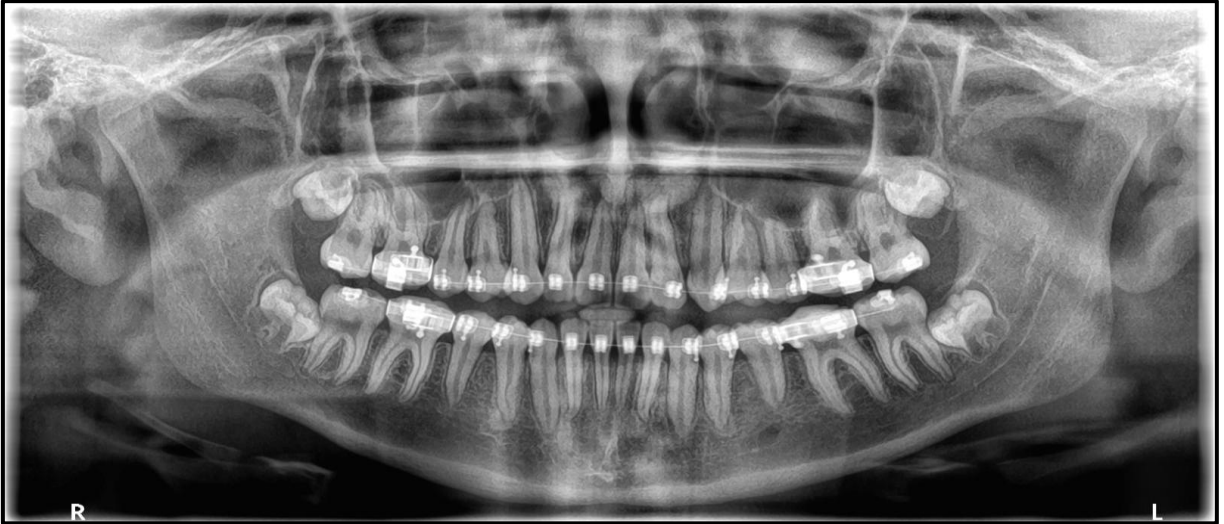
Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

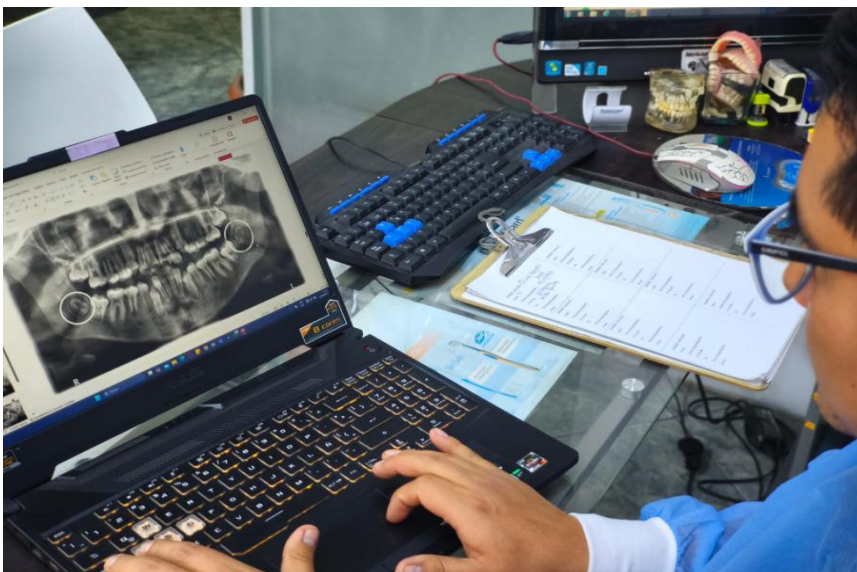
1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Internet	repositorio.uss.edu.pe	2%
3	Internet	repositorio.uandina.edu.pe	<1%
4	Internet	hdl.handle.net	<1%
5	Internet	revistas.upch.edu.pe	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2021-12-16	<1%
7	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2025-04-23	<1%
9	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
10	Internet	core.ac.uk	<1%
11	Internet	repositorio.une.edu.pe	<1%

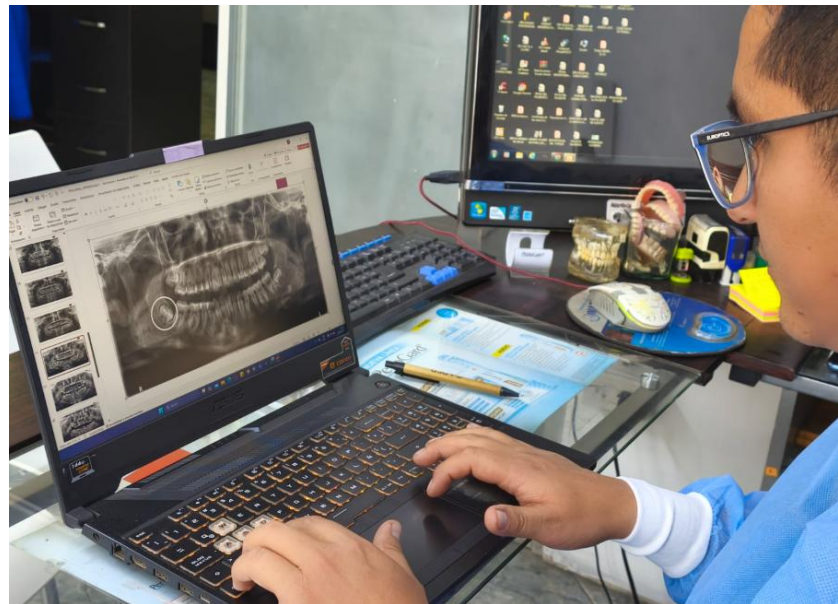


Anexo 10: Evidencia fotográfica














11% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Texto citado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 6% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Internet	repositorio.uss.edu.pe	2%
3	Internet	repositorio.uandina.edu.pe	<1%
4	Internet	hdl.handle.net	<1%
5	Internet	revistas.upch.edu.pe	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2021-12-16	<1%
7	Internet	pesquisa.bvsalud.org	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2025-04-23	<1%
9	Internet	repositorio.ucv.edu.pe	<1%
10	Internet	core.ac.uk	<1%
11	Internet	repositorio.une.edu.pe	<1%