



Universidad  
Norbert Wiener

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

**Tesis**

Relación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar de acuerdo con el método Demirjian en radiografías panorámicas de una clínica docente asistencial, 2025

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

**Presentado por:**

**Autora:** Gallardo Davila, Marjorid Viviana


**Código ORCID:** <https://orcid.org/0009-0008-6142-249X>

**Asesor:** Dr. Rojas Ortega, Raúl Antonio

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-0165-7501>

**Lima – Perú**

**2026**

|  |   |                                    |                          |
|--|---|------------------------------------|--------------------------|
| <br>Universidad<br>Norbert Wiener | <b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b> |                                    |                          |
|  | <b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>   | <b>VERSIÓN: 01</b><br>REVISIÓN: 01 | <b>FECHA: 08/11/2022</b> |

Yo,...MARJORID VIVIANA GALLARDO DAVILA...egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Programa Académico de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación **“Relación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar de acuerdo con el método Demirjian en radiografías panorámicas de una clínica docente asistencial, 2025”** Asesorado por el docente: RAÚL ANTONIO ROJAS ORTEGA...DNI 07761772.ORCID.0000-0002-0165-7501. tiene un índice de similitud de OCHO (8) % con código \_14912:549374378\_\_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 autor 1  
 MARJORID VIVIANA GALLARDO DAVILA  
 DNI: 48592024



.....  
 Firma  
 RAÚL ANTONIO ROJAS ORTEGA  
 DNI: 07761772...

## Dedicatoria

Doy toda la gratitud a Dios por guiarme en el camino, darme la fuerza y perseverancia

Gracias a mis Padres que me apoyaron en todos los aspectos y fueron gran soporte en mi vida.

Gracias a mi amada hija Heizell Camil que fue mi motor y motivo para seguir creciendo profesionalmente en la vida

## **Agradecimiento**

A mí asesor CD Raúl Antonio Rojas Ortega por su intachable labor, brindándome su asesoramiento y orientación con suma paciencia en el presente estudio.

## Índice general

|  |             |
|--|-------------|
| <b>Portada.....</b>  | <b>i</b>    |
| <b>Título .....</b>  | <b>ii</b>   |
| <b>Dedicatoria.....</b>  | <b>iii</b>  |
| <b>Agradecimiento .....</b>  | <b>iv</b>   |
| <b>Índice general .....</b>  | <b>v</b>    |
| <b>Índice de tablas.....</b>   | <b>viii</b> |
| <b>Índice de figuras.....</b>  | <b>ix</b>   |
| <b>Resumen.....</b>  | <b>x</b>    |
| <b>Abstract.....</b>   | <b>xi</b>   |
| <b>Introducción .....</b>  | <b>xii</b>  |
| <b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA .....</b>                                 | <b>13</b>   |
| 1.1 Planteamiento del problema                                       | 13          |
| 1.2 Formulación del problema   | 14          |
| 1.2.1 Problema general .....   | 14          |
| 1.2.2 Problemas específicos .....                                    | 15          |
| 1.3 Objetivos de la investigación                                    | 15          |
| 1.3.1 Objetivo general .....   | 15          |
| 1.3.2 Objetivos específicos .....                                    | 16          |
| 1.4 Justificación de la investigación                                | 16          |
| 1.4.1 Teórica .....  | 16          |
| 1.4.2 Metodológica .....   | 17          |
| 1.4.3 Práctica.....  | 17          |
| 1.5 Limitaciones   | 18          |
| <b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....</b>                               | <b>20</b>   |
| 2.1 Antecedentes de la investigación                                 | 20          |
| 2.1.1 Antecedentes nacionales .....                                  | 20          |
| 2.1.2 Antecedentes internacionales.....                              | 22          |
| 2.2 Bases teóricas   | 24          |
| 2.2.1 Desarrollo dental.....   | 24          |
| 2.2.2 Desarrollo dental y su relación con la maduración ósea.....    | 27          |
| 2.2.3 Factores que inciden en la erupción y formación dentaria ..... | 29          |
| 2.2.4 Método de Demirjian .....                                      | 30          |

|  |   |           |
|--|---|-----------|
| 2.2.5  | Radiografía panorámica en la evaluación del desarrollo dental ..... | 32        |
| 2.2.6  | Definición de términos.....   | 34        |
| 2.3  | Formulación de hipótesis  | 35        |
| 2.3.1  | Hipótesis general.....  | 35        |
| 2.3.2  | Hipótesis general.....  | 36        |
| <b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....</b>                              |   | <b>37</b> |
| 3.1  | Método de la investigación  | 37        |
| 3.2  | Enfoque de la investigación   | 37        |
| 3.3  | Tipo de investigación   | 37        |
| 3.4  | Diseño de la investigación  | 37        |
| 3.4.1  | Corte.....  | 38        |
| 3.4.2  | Nivel o alcance.....  | 38        |
| 3.5  | Población, muestra y muestreo                                       | 38        |
| 3.5.1  | Población.....  | 38        |
| 3.5.2  | Muestra .....   | 39        |
| 3.5.3  | Muestreo .....  | 40        |
| 3.6  | Operacionalización de variables                                     | 41        |
| 3.6.1  | Definición operacional.....   | 42        |
| 3.7  | Técnicas e instrumentos de recolección de datos                     | 42        |
| 3.7.1  | Técnica.....  | 42        |
| 3.7.2  | Descripción de instrumentos.....                                    | 44        |
| 3.7.3  | Validación .....  | 44        |
| 3.7.4  | Confiabilidad.....  | 45        |
| 3.8  | Plan de procesamiento y análisis de datos                           | 45        |
| 3.9  | Aspectos éticos   | 46        |
| <b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .47</b> |   |           |
| 4.1  | Resultados  | 47        |
| 4.1.1  | Análisis descriptivo de resultados.....                             | 47        |
| 4.1.2  | Prueba de hipótesis .....   | 48        |
| 4.1.3  | Discusión de resultados.....  | 54        |
| <b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>            |   | <b>58</b> |
| 5.1  | Conclusiones  | 58        |
| 5.2  | Recomendaciones   | 59        |
| <b>REFERENCIAS.....</b>  |   | <b>60</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>   |   | <b>68</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Anexo 1: Matriz de consistencia .....</b>   | <b>69</b> |
| <b>Anexo 2: Instrumentos .....</b>   | <b>71</b> |
| <b>Anexo 3: Validación del instrumento.....</b>  | <b>72</b> |
| <b>Anexo 4: Confiabilidad del instrumento.....</b>                                     | <b>75</b> |
| <b>Anexo 5: Aprobación del comité de ética.....</b>                                    | <b>76</b> |
| <b>Anexo 6: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos</b> | <b>77</b> |
| <b>Anexo 7: Constancia de calibración .....</b>  | <b>78</b> |
| <b>Anexo 8: Reporte de Turnitin .....</b>  | <b>79</b> |
| <b>Anexo 9: Base de datos .....</b>  | <b>80</b> |
| <b>Anexo 10: Evidencia fotográfica.....</b>  | <b>87</b> |

### Índice de tablas

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Frecuencia de los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian. ....                         | 47 |
| <b>Tabla 2.</b> Prueba de normalidad de la edad cronológica por estadio Demirjian .....   | 49 |
| <b>Tabla 3.</b> Asociación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian..... | 50 |
| <b>Tabla 4.</b> Asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian y el sexo .....                  | 51 |
| <b>Tabla 5.</b> Asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian y la edad .....                  | 52 |
| <b>Tabla 6.</b> Asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian y la pieza dentaria .....        | 53 |
| <b>Tabla 7.</b> Resultados del coeficiente Kappa para la evaluación de confiabilidad .....  | 75 |

**Índice de figuras**

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Frecuencia de los estadios de mineralización..... | 47 |
|--|----|

## Resumen

El estudio tuvo como fin evaluar la asociación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025. El estudio fue de enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, descriptivo y transversal, con una muestra de 174 radiografías panorámicas, que se determinaron a partir de un muestreo aleatorio simple. Los resultados evidenciaron que el estadio H fue el más prevalente (42.24%), seguido del estadio B (23.28%) y C (14.08%), mientras que los estadios E y F tuvieron las proporciones más bajas (2.59% cada una). Además, hubo una asociación significativa ( $\chi^2 = 385.57$ ;  $p = 0.000$ ) entre los estadios de mineralización y la edad por grupos de edad; y entre la edad cronológica y los estadios de mineralización ( $p < 0.001$ ). En contraste, no hubo correlación entre los estadios de mineralización y el sexo ( $\chi^2 = 11.975$ ;  $p = 0.101$ ), ni entre los estadios y la pieza dentaria ( $\chi^2 = 7.79$ ;  $p = 0.351$ ), ya que se observaron distribuciones similares entre los dientes 38 y 48. En conclusión, los estadios de mineralización del tercer molar exhiben una variación estadísticamente significativa basada en la edad cronológica en la población estudiada, y no se evidenciaron diferencias relevantes asociadas con el sexo o la pieza dentaria, lo que sugiere un patrón consistente de maduración dental con el aumento de la edad.

**Palabras clave:** tercer molar; método de Demirjian; rango etario, radiográficas panorámicas; odontología forense.

### Abstract

The study aimed to evaluate the association between chronological age and the mineralization stages of third molars according to the Demirjian method in radiographic images from a teaching clinic in 2025. The study employed a quantitative, non-experimental, descriptive, and cross-sectional design, with a sample of 174 panoramic radiographs obtained through simple random sampling. The results showed that stage H was the most prevalent (42.24%), followed by stages B (23.28%) and C (14.08%), while stages E and F had the lowest proportions (2.59% each). Furthermore, a significant association ( $\chi^2 = 385.57$ ;  $p = 0.000$ ) was found between mineralization stages and age within age groups, and between chronological age and mineralization stages ( $p < 0.001$ ). In contrast, there was no correlation between mineralization stages and sex ( $\chi^2 = 11.975$ ;  $p = 0.101$ ), nor between stages and tooth ( $\chi^2 = 7.79$ ;  $p = 0.351$ ), as similar distributions were observed between teeth 38 and 48. In conclusion, the mineralization stages of the third molar exhibit statistically significant variation based on chronological age in the studied population, and no relevant differences associated with sex or tooth were found, suggesting a consistent pattern of dental maturation with increasing age.

**Keywords:** third molar; Demirjian method; age range; panoramic radiographs; forensic dentistry.

## Introducción

En el primer capítulo se plantea el problema y se valida en población local el procedimiento Demirjian para calcular el rango etario con radiografía panorámica, con sustento en antecedentes nacionales e internacionales; se formulan un objetivo general y cuatro específicos sobre frecuencias por estadio, sexo, edad y pieza dentaria.

En el segundo capítulo se aborda el marco teórico, incluyendo los antecedentes nacionales (Franco, Concha, Arrascue, Miller, Malca y Chávez) e internacionales (Rodríguez, Cheong y Lee, Sindi, Muhammad); se abordan desarrollo dental, factores de maduración, estadios A–H de Demirjian y uso de panorámica en tercer molar.

En el capítulo III (Metodología) se aborda el tema desde una perspectiva cuantitativa, estudio de tipo básico, no experimental, de alcance transversal; el segmento poblacional: radiografías de una clínica docente; muestra para población finita y muestreo aleatorio simple. Se describen variables, criterios e instrumentos; análisis en Excel/SPSS; normalidad verificada con Shapiro–Wilk (K–S en el plan) y contrastes Kruskal–Wallis ( $\alpha = 0,05$ ).

En el cuarto capítulo IV se presenta los datos analizados, se reporta predominio del estadio H (42,24 %), patrón en ambos sexos con mayor proporción en varones, progresión A–C en 10–15 años y H en 20–30, simetría entre 3.8 y 4.8, no normalidad por estadio y diferencias de edad entre estadios ( $p < 0,001$ ), en contraste con los estudios preliminares. Finalmente, en el quinto capítulo las conclusiones se alinean 1 a 1 con el objetivo general y los específicos, y se proponen recomendaciones operativas y metodológicas. Se incluyen referencias y anexos con matriz de consistencia, instrumentos y aprobaciones éticas.

## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

Estimar la edad cronológica mediante el desarrollo dental constituye un procedimiento determinante en odontología forense, odontopediatría y estudios antropológicos. Entre los métodos existentes, el de Demirjian sobresale por su exactitud al valorar la maduración dental en radiografías panorámicas (1) Aunque fue concebido para analizar la dentición permanente en población infantil y adolescente, ha sido modificado para aplicarse a terceros molares en mayores de 16 años, adquiriendo importancia tanto en el ámbito forense como clínico (2).

Los terceros molares son los únicos dientes que trascienden orgánicamente después de la adolescencia, ello se convierte en un indicador útil para estimar la edad en personas jóvenes (3). No obstante, su maduración presenta gran variabilidad influida por causales genéticas, ambientales y sexuales, ello podría comprometer la exactitud de los procedimientos de estimación (4). Por ello, resulta necesario comprobar la validez del método mencionado en distintos segmentos poblacionales, considerando las diferencias geográficas y étnicas (5).

En América Latina, validar los procedimientos para estimar la edad es un desafío, dado que los diversos estudios fueron abordados en urbes europeas o asiáticas (6). La necesidad de generar datos específicos para cada población es crucial para aumentar la exactitud de los cálculos y evitar errores en contextos médicos y forenses (7). La falta de estudios en poblaciones latinoamericanas limita la confiabilidad del método de Demirjian en la región, lo que podría afectar su uso en la práctica clínica y legal (8).

No obstante, Mesa et al. (9), en México, analizaron la exactitud del mencionado método para determinar la el rango etario según el grado de mineralización de los terceros molares

inferiores, observándose que el estadio H presentó la mayor frecuencia con un 51%, mientras que el estadio B fue el menos común con un 7,9%. En consecuencia, se concluyó que el método resulta eficaz para la estimación etaria y se propone que el estadio H podría servir como indicador para establecer los parámetros de edades.

Además, a nivel local Ríos y Palomino (1) abordaron la exactitud de los procedimientos de determinación de la edad dentaria planteados por Demirjian, Willems I y Willems II en comparación con el rango etario, evidenciando que el método de Demirjian mostró la mayor fiabilidad, presentando una leve subestimación de la edad en determinados rangos etarios y en ambos géneros.

El uso de radiografías panorámicas en la evaluación del tercer molar es una técnica ampliamente aceptada en odontología por su accesibilidad y precisión en la visualización de los estadios de maduración dental (10). No obstante, diversos estudios han señalado la importancia de desarrollar modelos específicos para cada población, ya que la velocidad de maduración dental varía entre diferentes grupos étnicos (11). Por ello, la validación de tal método en individuos de un establecimiento en odontología docente asistencial privado permitirá evaluar su efectividad en esta población y determinar si se requieren ajustes para mejorar su precisión (11).

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cómo se asocia la edad cronológica con los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?

## **1.2.2 Problemas específicos**

¿Qué frecuencia presentan los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?

¿Cómo se asocia los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?

¿Cómo se asocia los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?

¿Cómo se asocia los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Evaluar la asociación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Analizar la frecuencia de los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

Determinar la asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

Determinar la asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

Determinar la asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Teórica**

La investigación constituirá un fundamento teórico sobre la relevancia de estimar la edad cronológica a partir del desarrollo dentario, particularmente mediante el análisis de la calcificación de terceros molares. Mineralizar los dientes representa tras diversos estudios fidedignos un procedimiento fiable y exacto para determinar la edad biológica, tanto en ciencias dentales forenses como en casos de ortodoncia (12–14). Considerando que el método de Demirjian es el más consistente para valorar los estadios de calcificación, la producción de evidencia científica aplicable en distintas ramas de la odontología y la

medicina legal consolidará su uso como referencia en futuras investigaciones. La valoración de los grados de maduración dentaria en relación con el rango etario mediante ortopantomografía permitirá aportar información significativa para el diagnóstico y la planificación terapéutica en individuos con desarrollo avanzado.

#### **1.4.2 Metodológica**

Se adoptará un diseño no experimental, transversal y retrospectivo, siendo las radiografías panorámicas la unidad de análisis para evaluar cómo se desarrollan los terceros molares utilizando una ficha de recolección de datos. Esto permitirá identificar gradualmente estadios precisos de la maduración dental, proporcionando una caracterización en profundidad de su desarrollo en varios grupos de edades. La relación entre las variables analizadas se determinará utilizando técnicas estadísticas aplicables que garanticen la validez de los hallazgos.

#### **1.4.3 Práctica**

Los hallazgos podrían ser de gran importancia para los campos de la odontología y la medicina forense, así como la antropología. En el contexto clínico, los resultados pueden mejorar la planificación de tratamientos ortodónticos y quirúrgicos al proporcionar información confiable sobre la maduración dental. En el caso de la medicina legal odontológica, la información obtenida puede referenciarse para el cálculo de edad para personas que no tienen prueba de identidad, ayudando en varios asuntos legales y administrativos. De manera similar, en el área educativa, la investigación traerá un marco referencial actualizado sobre la fase de calcificación de terceros molares en la población, ya que puede ser utilizado por alumnos y especialistas en dicha área. Finalmente, este estudio podría abrir nuevas líneas de investigación sobre el hecho de estimar la fase etaria

y su asociación con factores genéticos y ambientales, para profundizar su comprensión en este campo de estudio.

### **1.5 Limitaciones**

La investigación presenta algunas limitaciones en primer lugar por su diseño transversal y el hecho de haberse realizado en un ámbito único (clínica docente-asistencial), lo que restringe la posibilidad de generalizar los resultados a otros servicios, regiones o equipos radiográficos. Además, el tiempo disponible, la disponibilidad de personal para la lectura estandarizada y la gestión de recursos (licencias de software, cabinas de lectura, almacenamiento de imágenes) pueden condicionar el ritmo de procesamiento y en la profundidad de los análisis realizados, sin embargo; estas limitaciones no comprometen la viabilidad del estudio.

Con respecto a la delimitación temporal y espacial, el estudio está limitado al año 2025 previamente especificado en el protocolo y al análisis de radiografías adquiridas exclusivamente en una sola clínica asistencial. Esta delimitación temporal limita la generalización de los resultados a cohortes evaluadas en diferentes momentos, considerando la posible variabilidad en los procedimientos de adquisición de imágenes, la tecnología radiográfica o los criterios de registro a lo largo del tiempo. De la misma manera, la delimitación espacial restringe la generalización de los hallazgos a otros entornos de atención médica o regiones con diferente infraestructura, perfil sociodemográfico de la población usuaria o prácticas clínicas, de tal manera que la validez externa del estudio se ve afectada.

En términos de acceso a la información y confidencialidad, el proyecto depende de radiografías preexistentes y de la calidad con la que fueron adquiridas. La recuperación de metadatos (edad exacta, año de toma, parámetros de exposición) puede ser desigual por registros incompletos o políticas de resguardo de datos; ello impone salvaguardas éticas y puede limitar variables analíticas. La fidelidad y veracidad de los datos se mitiga con criterios de inclusión, control de calidad de imágenes y doble revisión, pero no elimina totalmente errores de registro previos.

Respecto al tamaño muestral y muestreo, aunque se calculó para población finita y se planificó muestreo aleatorio simple, la disponibilidad real de imágenes elegibles, se presentó pérdida por exclusiones (artefactos, patología que altera desarrollo, duplicados). Asimismo, la distribución desigual de los casos según edades/sexos/estadios pueden afectar la potencia y la validez interna de algunas comparaciones. La naturaleza retrospectiva no fue posible un control total sobre la composición final de la muestra y podría introducir sesgo de selección hacia imágenes de mejor calidad.

Finalmente, hay aspectos del problema no abordados que, por tiempo y factibilidad, quedan fuera del presente alcance y se justifican: no se incluyen terceros molares superiores, no se modela la asociación mediante regresión ordinal ni se construyen curvas de maduración específicas por sexo, y no se evalúan factores no controlables (variaciones de magnificación entre equipos, limitaciones en el acceso a los archivos o fallas técnicas). Estas decisiones preservan la viabilidad y concentran el análisis en el objetivo central, reconociendo que tales omisiones incidirían de plano en la prestación y extrapolación de las evidencias.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

#### 2.1.1 Antecedentes nacionales

**Miller** (15) en Huánuco el 2023 evaluó cómo se asocia la edad biológica con el grado de mineralización de los molares mandibulares en pacientes (7 a 23) mediante radiografías, usando el método de Demirjian. En 100 radiografías estudiadas, el estadio D fue el más frecuente (30%), seguido por el estadio H (24%), E (16%), G (14%), F (7%), C (4%), B (3%) y A (2%). En niños de 7 a 10 años predominó el estadio A con 2%, mientras que entre 11 y 14 años predominó el estadio D (22%). En el grupo de 15 a 18 años fueron comunes los estadios E y F (7%), y entre 19 y 23 años se observaron mayormente estadios avanzados, con diferencias según sexo. Se encontró que el 2% de los hombres estaba en estadio B y el 3% de las mujeres en estadio C, con este último presente en ambos sexos (4%). En estadio D, el 17% correspondió a hombres; en estadio E, el 9% a hombres; y en estadio F, el 5% a mujeres y el 9% a hombres en estadio G. Se concluyó que tal método representa una opción confiable para tasar la edad biológica con una correlación estadística significativa ( $p=0.000$ ).

**Malca y Chavez** (16) en Ayacucho el 2023, evaluaron la asociación de variables similares a los estudios anteriores con el mismo método en imágenes radiográficas (99 radiografías), mediante un alcance correlacional y un diseño no experimental. Resultados: Los estadios más prevalentes de mineralización en el diente 3.8 fueron D y H, el mismo patrón que se notó en el diente 4.8. Cuando se analizaron los datos por sexo, se encontró que los estadios más frecuentes en mujeres fueron D y H, y en hombres los estadios E y

H. Conclusión: se consolida una asociación de la fase etaria con la calcificación de los molares, y que el sexo generalmente influye en este fenómeno.

**Concha et al.** (17) en Arequipa el 2022 relacionaron la edad cronológica y la maduración de terceros molares mediante la técnica Demirjian en imágenes radiográficas, empleándose un diseño experimental, transversal-retrospectivo, con 170 ortopantomografías. Los resultados mostraron que el estadio H presentó la mayor frecuencia y el estadio B la menor en la pieza 3.8, patrón similar al observado en el 4.8, siendo el estadio F el menos común en ambas. Conclusión: una asociación estadística significativa entre las variables aludidas ( $p = 0.000$ ).

**Arrascue** (18) en Chiclayo el 2022, tuvo el propósito de determinar la asociación entre la edad biológica y el grado de calcificación de los molares mandibulares en imágenes radiográficas según el método Demirjian. Se utilizó un enfoque cuantitativo con un diseño observacional, transversal, retrospectivo-correlacional, analizando 340 ortopantomografías. Los resultados evidenciaron una fuerte correlación significativa ( $p=0.000$ ) entre la edad biológica y el nivel de mineralización dental, considerando el sexo y los 18 años como punto de referencia; además, de observarse un incremento lineal en la edad a medida que progresaban las etapas de calcificación.

**Franco** (19), en Tacna el 2021 tuvo como propósito determinar la relación entre la edad cronológica y el grado de calcificación de terceros molares inferiores mediante radiografías panorámicas. Se aplicó un diseño no experimental, de tipo descriptivo, deductivo y aplicado, con una muestra de 384 ortopantomografías. Los resultados evidenciaron que tales molares (el derecho) alcanzaron el estadio H principalmente a los 24 y 25 años (88,9% en ambos casos), mientras que el izquierdo presentó mayor frecuencia del mismo estadio a los 24 años (91,7%). En cuanto al sexo, el estadio H se

observó en el 22,9% de las mujeres en el lado derecho y en el 22,7% en el izquierdo. El análisis de Spearman indicó correlaciones significativas ( $p < 0,05$ ) para ambos lados, confirmando una asociación positiva entre el rango etario y la calcificación de tales molares.

### **2.1.2 Antecedentes internacionales**

**Cheong y Lee (20)** en Corea del Sur el 2023, evaluaron el avance de terceros molares para calcular el rango etario en un segmento poblacional coreano. Metodología: 900 radiografías panorámicas de personas (15 y 23 como muestra). Resultados: Se demostró un error cuadrático medio más bajo (1,29 años para hombres, 1,30 años para mujeres) y los valores  $R^2$  ajustados más altos (0,753 para hombres, 0,739 para mujeres); sin embargo, las diferencias de los valores derivados de otros criterios fueron mínimas. Conclusión: Se concluyó que el sistema Demirjian era el más apropiado en las poblaciones masculina y femenina, para calcular la edad estimada forense utilizando la madurez del tercer molar en coreanos.

**Sindi et al. (21)** en Arabia Saudita el 2023, determinaron la confiabilidad del cálculo del rango etario basado en el progreso de los molares mandibulares, estudiando los efectos del género, el arco y el lado de los terceros molares mediante las clasificaciones modificadas de Demirjian y Moorrees. Metodología: fueron 508 radiografías de personas (6 a 24) que acudieron a nuestro hospital dental. Resultados: Se evidenció que el 54,9% correspondía a mujeres, con una edad promedio de  $14.69 \pm 4.5$  años. Según cada clasificación, cada molar se correlacionó significativamente con el rango etario ( $p < 0,001$ ). Conclusión: Se concluyó que las clasificaciones de Demirjian y Moorrees modificadas para los terceros molares resultaron ser altamente precisas en nuestra

población. Además, el género, el arco y el lado de los terceros molares no influyeron en la determinación etaria.

**Muhammad et al.** (22) en Pakistán el 2023 evaluaron la relación entre las edades dental y biológicas en personas asistidas en consultas odontológicas externas. Se realizó un estudio analítico transversal con 385 ortopantomografías de individuos entre 12 y 28 años, conformado por 121 varones (31,4%) y 264 mujeres (68,6%). Se observó que el 14,28% presentaba desarrollo radicular hasta la mitad de la raíz y el 12,72% se encontraba en fase inicial con un tercio radicular formado. Conclusión: la maduración de los molares se asocia significativamente con la edad biológica, permitiendo una estimación precisa a partir de proporciones dentarias.

**Rodríguez et al.** (2) en Ecuador el 2021 realizaron un estudio con el fin de analizar la correspondencia correlación entre la edad cronodentaria y el nivel de maduración de terceros molares inferiores utilizando el método de Demirjian". Metodología: Utilizando 706 radiografías panorámicas de individuos andinos para ello. La muestra incluyó pacientes de entre 6 y 22 años, evaluándose un total de 1412 terceros molares. Resultados: se evidenció una alta correlación ( $Rho = 0.99$ ) formándose los terceros molares en promedio a los 8.13 años y culminando alrededor de los 20.41 años. Los estadios más frecuentes en ambos sexos fueron B, C, F, G y H, mientras que los menos observados correspondieron a A, D y E, confirmando que dicho método es fiable para estimar la edad biológica con un margen de error de  $\pm 1.2$  meses, aplicable en contextos periciales.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Desarrollo dental**

El desarrollo dental u odontogénesis es un proceso biológico arduo y regulado que se extiende desde la etapa embrionaria hasta la emisión y formación radicular; asimismo, comprende una serie de eventos celulares y moleculares categorizados –como propagación, distinción y apoptosis– que originan los principales tejidos dentarios (23).

La determinación precisa de la edad biológica es esencial en odontología, medicina legal y antropología, especialmente para establecer la mayoría de edad. El tercer molar, por su desarrollo tardío, constituye un valioso indicador de maduración en adolescentes y adultos jóvenes (24).

El tercer molar es el último fragmento dental en emerger y se ubica en la parte posterior de cada cuadrante de la boca. Su desarrollo es altamente variable y puede estar influenciado por factores genéticos, ambientales y étnicos. Generalmente, los terceros molares comienzan su mineralización alrededor de los 7-10 años y pueden erupcionar entre los 17 y 25 años de edad, aunque en algunas personas nunca llegan a emerger completamente o permanecen retenidos dentro del hueso alveolar (25).

Desde una perspectiva clínica y forense, los terceros molares son de gran interés debido a su uso para estimar el tiempo dentario en la fase adolescente y adulta. Dado que son los últimos dientes en desarrollarse, su grado de maduración puede proporcionar información útil en estudios de crecimiento y desarrollo, así como en procedimientos legales donde la determinación de la edad es crucial. Sin embargo, la variabilidad en la formación y erupción de estos molares puede representar un desafío para su aplicación en la odontología forense (25).

### **Anatomía y cronología de erupción del tercer molar:**

Los terceros molares son piezas dentales con mayor variabilidad en cuanto a su anatomía y cronología de erupción. A continuación, se detallan aspectos clave respaldados por estudios científicos:

#### **Anatomía del Tercer Molar:**

Un estudio anatómico detallado de terceros molares mandibulares incluidos destaca la importancia de conocer estas variaciones para planificar procedimientos quirúrgicos y evitar complicaciones (26).

#### **Cronología de Erupción**

Factores que influyen en la erupción y retención de los terceros molares incluyen la reducción del volumen de los maxilares por modificaciones en la rutina alimentaria, lo que disminuye el espacio distal mandibular y obstaculiza la erupción correcta del diente (27).

#### **Consideraciones Clínicas**

La variabilidad en la morfología y cronología de erupción de los terceros molares puede asociarse con dolor, hinchazón e infección, lo que convierte a la exodoncia de estas piezas en una práctica clínica común (28).

#### **Importancia del tercer molar como indicador en el cálculo etario**

Los terceros molares son ampliamente utilizados en la estimación de la edad debido a su desarrollo tardío y variabilidad en la formación radicular. Su análisis es particularmente útil en adolescentes y adultos jóvenes, donde los métodos basados en la dentición primaria y permanente ya no son aplicables. Además, estudios como el SE han demostrado que la

evaluación del tercer molar permite mejorar la exactitud en la determinación etaria en personas mayores de 16 años (2).

Sin embargo, la formación del tercer molar puede verse influenciada por factores genéticos, ambientales y nutricionales, lo que resalta la necesidad de calibrar los procedimientos para determinar el rango etario según la población analizada. En muchos sistemas de justicia, la maduración del tercer molar se utiliza como referencia para establecer la mayoría de edad en individuos sin documentación oficial (29).

### **Variabilidad en la formación del tercer molar según sexo y población**

La maduración es más temprana en hombres, contrario a otros procesos de maduración, se ha observado que los varones alcanzan las diferentes fases evolutivas de los molares antes que las mujeres, sin importar su origen étnico (24).

En un estudio los molares inferiores en hombres evidenciaron una maduración ligeramente anterior al de las mujeres, con divergencias estadísticas en los estadios D, E, F, G y H.

Por otro lado, las variaciones en el rango etario en función del estado de maduración dentario (molar inferior) sugieren que las etapas definidas por Demirjian representan distintas edades según la población. Esto resalta la importancia de desarrollar sistemas de evaluación adaptados a diferentes grupos étnicos (30).

La prevalencia de retención de los terceros molares varía ampliamente entre poblaciones y grupos étnicos, con rangos que oscilan entre el 16,7% y el 68,6% (31).

## **I. Edad cronológica y dentaria**

Coexisten varios métodos para la determinación etaria de los dientes, destacando el de Demirjian, que analiza la madurez dental a través de etapas de desarrollo visibles en radiografías (32).

Por otro lado, el rango etario biológico se entiende como el período transcurrido desde que nace una persona. Resulta fundamental en campos como la odontología y la medicina legal para la planificación terapéutica y la atribución de responsabilidades legales (32).

## **II. Diferencias entre edad cronológica y edad biológica**

El rango etario biológico representa el período de tiempo contado desde el nacimiento de un individuo, generalmente expresado en años y meses. Es una medida objetiva basada en el calendario y es la forma convencional de estimar la edad de una persona (33).

Por otra parte, la edad biológica indica el estado funcional y fisiológico del organismo, reflejando cómo han envejecido las células, tejidos y sistemas corporales. Esta medida puede diferir de la edad cronológica, ya que elementos como el tema genético, el ritmo de vida, la alimentación y la calidad del sueño influyen significativamente en el envejecimiento biológico. Por ejemplo, dos personas de la misma edad cronológica pueden tener edades biológicas diferentes debido a hábitos de vida distintos (33).

### **2.2.2 Desarrollo dental y su relación con la maduración ósea**

La madurez odontológica es un proceso complejo que ha sido descrito en diversas etapas por diferentes autores a lo largo del tiempo. A continuación, se detallan algunas de las clasificaciones más reconocidas.

### **I. Estadios de Nolla**

Se estableció una clasificación que organiza la maduración dentaria en diez etapas, desde la falta para calcificar hasta el cierre completo del ápice radicular. Este método se emplea de forma vasta en ámbitos antropológicos, clínicos y forenses para determinar la edad biológica en población infantil y adolescente, al permitir una evaluación precisa del grado de formación de la dentición permanente mediante radiografías (34).

### **II. Estadios de Demirjian**

Demirjian y su equipo propusieron un sistema que valora la madurez dental en ocho etapas, desde la calcificación inicial hasta la formación radicular completa; su precisión y simplicidad lo convierten en una herramienta confiable para estimar la edad biológica en diversos segmentos poblacionales (35).

### **III. Estadios de Moorrees, Fanning y Hunt**

Moorrees, Fanning y Hunt crearon un sistema que divide el crecimiento odontogénico en 14 etapas, desde la calcificación inicial hasta el cierre total del ápice radicular; su método destaca por describir detalladamente las etapas de constitución de corona-raíz, siendo útil en estudios longitudinales sobre desarrollo dental.

Este método se considera una de las herramientas más detalladas para el análisis del desarrollo dental, ya que diferencia estadios intermedios en la formación radicular, como la presencia de ápices abiertos o cerrados. Es ampliamente utilizado en investigaciones odontológicas, antropológicas y forenses en razón de su precisión al estimar el periodo dentario.

#### IV. Estadios de Haavikko

Haavikko propuso una clasificación de 12 etapas que describe el desarrollo de corona-raíz dental empleada comúnmente en estudios forenses-clínicos para estimar el periodo dentario (36).

##### 2.2.3 Factores que inciden en la erupción y formación dentaria

La erupción y formación dental son procesos influenciados por múltiples Factores que pueden influir en la aceleración o retraso del desarrollo de los dientes. Entre estos factores destacan (37):

- **Genéticos:** Determinan la secuencia y el patrón de desarrollo dental, influyendo en la cronología de erupción.
- **Sistémicos:** Enfermedades endocrinas como el hipotiroidismo o la pubertad precoz pueden alterar la formación dental.
- **Ambientales:** Factores como la altitud y la exposición a toxinas pueden modificar la mineralización y erupción dentaria.
- **Locales:** La pérdida prematura de dientes temporales y el espacio disponible en la arcada afectan la posición y el tiempo en que erupcionan las piezas dentarias permanentes.
- **Hormonales:** Niveles de hormonas de crecimiento y tiroideas impactan en el desarrollo dental.
- **Nutrición:** Deficiencias nutricionales, especialmente de calcio y vitamina D, pueden retrasar la formación y mineralización dentaria.

#### 2.2.4 Método de Demirjian

Propuesto en 1973, Este método se fundamenta en la valoración de la maduración dental mediante estadios específicos observables en radiografías, estimando el rango etario (38).

Este método ha sido adaptado y modificado para su aplicación en distintas poblaciones, dada la variabilidad en el desarrollo dental entre diferentes grupos étnicos y geográficos. Además, aunque inicialmente fue diseñado para niños y adolescentes, posteriormente se ha intentado aplicar a adultos jóvenes, especialmente a través del análisis de terceros molares en contextos forenses y legales (39).

Originalmente creado para niños y adolescentes, el método de Demirjian fue adaptado para evaluar la formación de terceros molares en adultos jóvenes; modificación que responde a la demanda de un indicador confiable con el fin de estimar el rango etario en mayores de 16 años, especialmente en ámbitos legales y forenses (40).

La formación del tercer molar es una de las pocas estructuras dentales que continúa su desarrollo en la adolescencia y adultez temprana, lo que lo convierte en un marcador útil para estimar la edad en ausencia de otros indicadores óseos. Sin embargo, diversos estudios han evidenciado que la variabilidad en el desarrollo del tercer molar depende de factores genéticos, ambientales y nutricionales, lo que ha llevado a la necesidad de calibraciones específicas para diferentes poblaciones (40).

Demirjian implica un procedimiento técnico comúnmente empleado para valorar la madurez dental a través del estudio de radiografías panorámicas. Esta metodología clasifica el desarrollo dental en ocho fases, identificadas con letras de la A a la H, que representan la evolución desde la calcificación inicial de la corona hasta la total obliteración del ápice radicular. A continuación, se detallan estos estadios (41):

**Estadio A:** “Aparece una calcificación inicial en la zona superior del germen dentario, sin formación de contornos definidos”.

**Estadio B:** “Se observa la formación de los contornos de la corona sin completar, con una forma más definida, pero sin llegar al límite amelodentinario”.

**Estadio C:** “La corona continúa su desarrollo y alcanza el límite amelodentinario; sin embargo, más de la mitad de la corona aún no está calcificada”.

**Estadio D:** “La corona está casi completa, y la formación de la dentina se extiende hasta la unión amelodentinaria. La formación inicial de la raíz es visible”.

**Estadio E:** “La corona está completamente formada hasta el límite cervical, y la raíz alcanza una longitud menor que la de la corona”.

**Estadio F:** “La raíz ha crecido y su longitud es igual o mayor que la de la corona; sin embargo, el ápice permanece abierto”.

**Estadio G:** Las paredes del canal radicular muestran un trayecto paralelo y el ápice permanece abierto, aunque presenta una constricción más marcada.

**Estadio H:** El vértice radicular se encuentra totalmente sellado y el espacio del ligamento periodontal mantiene una amplitud homogénea a lo largo de toda la raíz.

La aplicación y validación de los estadios continúan siendo objeto de estudio en diversas poblaciones. Por ejemplo, un estudio realizado en 2014 evaluó la maduración dental en jóvenes venezolanos utilizando este método, destacando su empleabilidad al estimar la edad en contextos forenses y clínicos (41).

Además, investigaciones recientes han adaptado y validado el método de Demirjian en diferentes poblaciones, ajustando las tablas de maduración y puntuaciones para reflejar las variaciones étnicas y geográficas en el desarrollo dental. Estas adaptaciones buscan

perfeccionar la exactitud del método al estimar el rango etario de los dientes en diversas cohortes (41).

### **2.2.5 Radiografía panorámica en la evaluación del desarrollo dental**

También conocida como ortopantomografía, conlleva una técnica de imagen que proporciona una visión amplia de las estructuras faciales, incluyendo los maxilares, la parte mandibular, toda la dentadura, ATM y las áreas nasales y de los senos paranasales (42).

#### **I. Usos de la radiografía panorámica en odontología**

**Detección de anomalías óseas y dentales:** Permite identificar fracturas, quistes, dientes impactados, infecciones y tumores en las estructuras orales.

**Planificación de tratamientos:** Es esencial para diseñar estrategias en fases que implican colocar los implantes dentarios, ortodoncia y cirugías maxilofaciales (43).

**Evaluación de ATM:** Aporta al diagnosticarse alteraciones de ATM y en la valoración de su estado general.

**Detección de caries y enfermedades periodontales:** Aunque no es la principal herramienta para diagnosticar caries, puede ser útil en la identificación de dientes cariosos extensos y en el hecho de evaluar la salud periodontal (43).

**Valoración del desarrollo dental en niños:** Es útil para monitorear la ampliación y progreso de las piezas dentarias en personas pediátricas, permitiendo detectar anomalías o necesidades de intervención temprana (42).

## II. Precisión y ventajas en la evaluación de terceros molares

La evaluación de los molares es esencial en odontología para diagnosticar su posición, estado de desarrollo y relación con estructuras anatómicas circundantes. Diversas técnicas de imagenología se utilizan para este fin, cada una con sus ventajas específicas (44).

### III. Ventajas en la evaluación del tercer molar (44):

**Detección de anomalías y patologías:** Estas imágenes permiten identificar la presencia de caries, quistes, tumores o infecciones asociadas al tercer molar, facilitando la determinación temprana y un tratamiento idóneo al respecto.

**Planificación quirúrgica:** Conocer cómo se posición el molar y su relación con estructuras anatómicas críticas, como el nervio dentario inferior, es esencial para minimizar riesgos durante procedimientos quirúrgicos, como la extracción del diente.

**Evaluación de la maduración dental:** El análisis de la evolución de los molares es una herramienta valiosa para estimar el rango etario en diversas disciplinas como la antropología forense y la odontología pediátrica.

## IV. Consideraciones en la interpretación radiográfica

La correcta interpretación de las radiografías panorámicas requiere formación especializada, ya que factores como la superposición de estructuras, distorsiones geométricas y artefactos pueden afectar la precisión del diagnóstico. Además, es esencial considerar las variaciones anatómicas individuales al analizar las imágenes, ya que diferencias en la morfología ósea, la posición dental y la angulación de los rayos pueden influir en la visualización de las estructuras. El conocimiento detallado de los patrones normales de erupción, la identificación de lesiones óseas y la evaluación de la articulación temporomandibular son aspectos clave en la interpretación panorámica. Estudios previos

acerca del vínculo entre la edad clínica del paciente y la maduración del molar evaluado (45).

Numerosos estudios han explorado el tema en cuestión en distintas poblaciones, evidenciando variaciones en los patrones de desarrollo dentario según factores étnicos, ambientales y socioeconómicos. Estas diferencias subrayan la necesidad de ajustar los métodos de determinación etaria a cada contexto poblacional. En algunos grupos, la odontogénesis del tercer molar puede presentarse de manera precoz o tardía, afectando la precisión de las estimaciones. Factores como la nutrición, el acceso a servicios odontológicos y las condiciones ambientales influyen en la calcificación y erupción dentaria, generando variaciones significativas en la correlación entre tales variables (46).

El método de Demirjian es ampliamente usado para determinar la edad dentaria, aunque su precisión varía según la población analizada; en ciertos grupos proporciona resultados confiables, mientras que en otros puede sobrestimar o subestimar la edad biológica, lo que evidencia la necesidad de calibraciones específicas. Un estudio en población venezolana reveló diferencias al compararse con una base hispánica de Texas, atribuibles a factores genéticos, ambientales y socioeconómicos que afectan la calcificación dental y el desarrollo óseo, destacando la importancia de su validación antes de aplicarlo en ámbitos clínicos o forenses (11).

#### **2.2.6 Definición de términos**

**Desarrollo dental:** proceso biológico a través del cual se forman y maduran las estructuras dentales, desde el inicio del germen dental hasta la formación:de la corona y la raíz (23).

**Tercer molar mandibular:** Pieza dental permanente ubicada en el sector posterior de la mandíbula, caracterizada por ser la última en completar su desarrollo (25).

**Maduración dental:** Grado de avance estructural alcanzado por la pieza dental en un momento dado, evidenciado por la formación de la corona, el desarrollo de la raíz y la consolidación apical (47).

**Calcificación dental:** Proceso fisiológico de deposición progresiva de minerales en los tejidos dentales, principalmente en el esmalte y la dentina, que proporciona resistencia mecánica y estabilidad estructural al diente (48).

**Radiografía panorámica:** técnica de imagen diagnóstica extraoral que proporciona una visualización integral de las estructuras maxilo mandibulares, incluyendo dientes, huesos y articulaciones (42).

## **2.3 Formulación de hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

Ha: Existe una asociación estadística significativa entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

Ho: No existe una asociación estadística significativa entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

### 2.3.2 Hipótesis Específicas

He<sup>1</sup>: Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

Ho: No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

He<sup>2</sup>: Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

Ho: No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

He<sup>3</sup>: Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

Ho: No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares inferiores de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Método de la investigación**

Hipotético-deductivo, basado en el desarrollo de teorías generales a partir de las cuales se derivaron aseveraciones particulares, las cuales representan las hipótesis evaluadas mediante ensayos a fin de comprobar la validez de las teorías formuladas (49).

### **3.2 Enfoque de la investigación**

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, ya que las variables analizadas fueron susceptibles de medición objetiva y expresión numérica, como la edad cronológica y las fases de mineralización dental. Los datos se recopilaban a partir de radiografías panorámicas, lo que permitió el procesamiento estadístico y utilizar pruebas inferenciales para verificar la asociación entre las variables (50).

### **3.3 Tipo de investigación**

El enfoque básico se orientó a generar conocimiento teórico sin un propósito práctico inmediato, comprendiendo los principios y procesos subyacentes mediante el análisis de definiciones generales (51).

### **3.4 Diseño de la investigación**

Fue no experimental por cuanto que no hubo manipulación de las variables, sino que se observaron los datos presentados en las radiografías (52).

### **3.4.1 Corte**

Transversal, toda vez que se analizaron radiografías panorámicas previamente obtenidas en un solo punto en el tiempo, sin seguimiento de los individuos (53).

### **3.4.2 Nivel o alcance**

Correlacional, ya que pretende determinar la asociación entre la edad biológica y los grados de desarrollo mineral del tercer molar inferior utilizando el método de Demirjian (53).

## **3.5 Población, muestra y muestreo**

### **3.5.1 Población**

Se define como el acervo total de personas o elementos con especificidades determinadas, de las que se formulan inferencias y conclusiones (53). En este estudio, estuvo constituida por imágenes radiográficas (panorámicas) de pacientes asistidos en la Clínica Docente Asistencial de la UNW entre enero de 2024 y enero de 2025, alcanzando un total de 317 imágenes.

#### **Criterios de inclusión**

- Radiografías disponibles en la base de dicha clínica.
- Radiografías de buena calidad que permitan evaluar el tercer molar inferior.
- Radiografías de personas (10 a 30).

### Criterios de exclusión

- Radiografías con artefactos, distorsiones o de baja calidad que impidan su evaluación correcta.
- Radiografías de pacientes con agenesia dental congénita o alguna patología que afecte el desarrollo dental o con antecedente de traumatismo severo.
- Radiografías de pacientes en tratamientos ortodóntico o quirúrgico previo que haya afectado el desarrollo del tercer molar.

#### 3.5.2 Muestra

Según Hernández et al. (33), la muestra se define como una fracción representativa poblacional que comparte particularidades semejantes, sobre la cual se aplica el instrumento. En este estudio, se empleó un muestreo aleatorio simple con el fin de garantizar la imparcialidad en la selección de los casos. La determinación del tamaño muestral se realizó mediante la fórmula correspondiente a poblaciones finitas.

$$n = \frac{N Z^2 pq}{d^2 (N - 1) + Z^2 pq}$$

**Donde:**

N = Total de la población (317)

Z $\alpha$  = 1.96<sup>2</sup> (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5%=0.05)

q = 1-p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (en este caso 5%)

Se sustituye los valores en la fórmula:

$$n = \frac{317 \times (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (317 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{317 \times 3.8416 \times 0.25}{0.0025 \times 316 + 3.8416 \times 0.25}$$

$$n = \frac{304.4468}{0.79 + 0.9604}$$

$$n = \frac{304.4468}{1.7504}$$

$$n = 173.929$$

Donde, redondeando al entero más cercano:

$$n = 174$$

Por lo tanto, El cálculo del tamaño muestral requerido para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% en una población de 317 individuos es 174.

### 3.5.3 Muestreo

Se empleó un muestreo aleatoria simple puesto que cada radiografía panorámica tuvo las mismas probabilidades de ser elegida, asegurando la representatividad de la muestra y reduciendo el sesgo de selección (54). A continuación, detallaré el procedimiento de selección de muestreo

Se inició determinando la población del estudio conformada por 317 radiografías panorámicas registradas en la base datos de la clínica. En la primera etapa se realizó la revisión individual de las radiografías con el fin de identificar aquellas que cumplían los

criterios de inclusión, principalmente el rango etario de 10-30 años y la buena calidad de la imagen. Posteriormente obtuve un conjunto de 249 radiografías que cumplieran con dichos criterios. luego se procedió a la muestra mediante un muestreo aleatoria simple y cada radiografía obtenía un código numérico, obteniéndose un total de 174 radiografías, garantizando que todas las radiografías tuvieran las mismas probabilidades de ser seleccionadas.

### 3.6 Operacionalización de variables

| Variable  | Definición Conceptual   | Definición Operacional  | Dimensiones    | Indicadores                             |
|---|---|---|----------------|---|
| <b>Edad Cronológica</b>                           | Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo, expresado en años completos (53).                  | Se obtendrá a partir del registro de datos de cada paciente.                                      | Unidimensional | - Edad en años completos                |
| <b>Estadio de mineralización del tercer molar</b> | Proceso de formación y maduración del tercer molar inferior según los estadios del método de Demirjian (5). | Se evaluará mediante la observación de radiografías panorámicas aplicando el método de Demirjian. | Unidimensional | Estadios mineralización según Demirjian |
| <b>COVARIABLES</b><br><b>Sexo</b>                 | Atributos biológicos de género que distinguen entre individuos masculinos y femeninos (54).                 | Sexo registrado en la radiografía panorámica  | Unidimensional | Registro de radiografías panorámicas    |
| <b>Pieza dentaria</b>                             | Estructura mineralizada de la cavidad oral, encargada de la masticación, fonación y estética.               | Cada tercer molar identificado en radiografías panorámicas  | Unidimensional | Registro de radiografías panorámicas    |

### 3.6.1 Definición operacional

**Edad cronológica:** Implica el periodo desde que se nace hasta un momento determinado, medido en años y meses completos. Es un indicador objetivo común en ciencias y clínica para evaluar desarrollo y maduración. Técnicas e instrumentos se emplean para coleccionar la información exacta (55).

**Estadio de mineralización:** Incluye la formación y maduración del diente, avanzando desde la mineralización coronaria primigenia hasta la finalización radicular y cierre apical. Factores genéticos, ambientales y poblacionales afectan este desarrollo, haciéndolo útil para estimar la edad en la etapa adolescente y juvenil (24).

## 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.7.1 Técnica

En el presente estudio se empleó la técnica de Análisis documental, que se realizó revisando los registros radiográficos y administrativos del centro radiológico. Este procedimiento permitió la recolección de información estandarizada, verificable y sistematizada a partir de fuentes de bases de datos institucionales primarias, incluyendo radiografías panorámicas y archivos de identificación de pacientes.

Bajo la aprobación del Comité de Ética de la UNW y la autorización de la Clínica Docente Asistencial se hizo uso de radiografías panorámicas archivadas. Se accedió a la base institucional y se identificaron las radiografías obtenidas entre enero de 2024 y enero de 2025, correspondientes a una población aproximada de 317.

Conforme a los criterios protocolares de inclusión-exclusión, se depuraron los registros y se determinó la muestra a través del muestreo aleatorio simple hasta completar el tamaño muestral calculado ( $n = 174$ ). Para cada caso elegible, se registraron en la ficha estructurada las variables del estudio (edad cronológica y sexo) y se clasificaron los terceros molares inferiores 3.8 y 4.8 según el método de Demirjian (estadios A–H). Las fichas fueron digitadas y la base de datos fue organizada para su análisis en Excel/SPSS, manteniendo la confidencialidad conforme al documento ético.

Calibración con el especialista (pasos):

- Capacitación inicial por videoconferencia. Antes de la lectura definitiva, el autor del estudio fue capacitado por un experto en Radiología Bucal y Maxilofacial mediante Google Meet, para asegurar la aplicación correcta del método de Demirjian.
- Prelectura y primera revisión. El investigador seleccionó 20 panorámicas del registro institucional, las clasificó según Demirjian con base en lo estudiado y envió en un documento Word las 20 clasificaciones al especialista; este corrigió 8 de ellas.
- Sesión formal y práctica guiada. Posteriormente, se realizó una nueva sesión por Meet en la que el especialista explicó en detalle los estadios A–H y sus diferencias, y se practicó con 10 panorámicas adicionales.
- Aplicación progresiva y consultas puntuales. Con los criterios afinados, el investigador completó la clasificación del resto de panorámicas. Durante el proceso, consultó en 9 oportunidades por dudas específicas; se alcanzó concordancia en 8 y 1 panorámica fue excluida por visualización deficiente siguiendo la indicación del especialista.

- Cierre de la calibración. Concluido el proceso, el especialista emitió la constancia firmada de calibración.
- Confiabilidad (según protocolo). Conforme al protocolo de confiabilidad, se consideró la estimación de la concordancia mediante Kappa de Cohen para la calibración intra e interevaluador con nivel de significancia  $p < 0,001$ ; los valores específicos, de corresponder, se consignaron en Resultados.

### **3.7.2 Descripción de instrumentos**

Se utilizó la ficha estructurada diseñada específicamente para registrar la información relevante del estudio, creada por la propia investigadora a partir de la revisión del amplio marco teórico. Esta ficha estuvo dividida en secciones que incluyeron variables como edad cronológica y sexo, así como la clasificación de Demirjian que describe las fases que implicaron mineralizar el tercer molar.

### **3.7.3 Validación**

Se utilizó una ficha de recolección de datos diseñada para obtener información objetiva y estandarizada a partir de las radiografías. Este instrumento fue sometido a validación de contenido a través del juicio de tres expertos quienes revisaron el instrumento con criterios metodológicos y verificar la relevancia, claridad y coherencia de cada ítem como requisito previo para medir las variables del estudio; donde finalmente fue aprobado por los expertos (Anexo 3).

### **3.7.4 Confiabilidad**

Se implementó un procedimiento de dos etapas. Primero, la tesista fue capacitada por un especialista en el área para asegurar la correcta aplicación del método de Demirjian respecto a las etapas de mineralización dental. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con 20 radiografías panorámicas seleccionadas al azar, las cuales fueron evaluadas de manera independiente por el investigador y el especialista del área. Durante la prueba piloto, cada radiografía fue analizada siguiendo estrictamente los criterios del método de Demirjian, registrando la etapa de mineralización correspondiente de la pieza dental en la ficha de recolección de datos previamente diseñada. Después de la primera evaluación, se llevó a cabo una segunda medición de las mismas imágenes para estimar la concordancia intra evaluador y, en paralelo, se compararon los resultados obtenidos por ambos evaluadores.

Este procedimiento permitió la estandarización de los criterios de interpretación y minimizó posibles sesgos de clasificación. La fiabilidad del procedimiento se determinó utilizando el coeficiente Kappa de Cohen ponderado, obteniendo un valor de 0.80, lo que indicó un alto nivel de concordancia; demostrando una consistencia y reproducibilidad adecuadas en la clasificación de las etapas de mineralización dental, asegurando la fiabilidad de los datos recopilados para el desarrollo del estudio.

### **3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos**

La información fue estructurada y codificada en una base mediante Excel o SPSS. Luego, se realizó un análisis descriptivo para caracterizar la muestra según edad y estadios de mineralización del tercer molar, calculando medidas de tendencia central, dispersión y frecuencias por sexo, edad y tipo de diente. La distribución de datos se evaluó con la

prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la aplicación de pruebas paramétricas o no paramétricas. Para el análisis inferencial, se utilizó correlación de Pearson o Spearman según normalidad, además de pruebas t de Student o U de Mann-Whitney para diferencias por sexo, y ANOVA o Kruskal-Wallis para comparar grupos de edad y piezas dentales, con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

### **3.9 Aspectos éticos**

El Comité de Ética de la citada universidad dio su aprobación del trabajo investigativo, lo que garantizó el cumplimiento de las normativas éticas en investigación. Se respetaron los cuatro principios bioéticos: autonomía (autorización institucional para el uso de radiografías archivadas con fines de investigación), beneficencia (resultados orientados a contribuir al conocimiento odontológico sin riesgos innecesarios), no maleficencia (minimización de posibles impactos negativos) y justicia (trato equitativo en la selección y evaluación de los datos). La información se manejó con discreción y confidencialidad, utilizando códigos para la identificación de las radiografías.

## CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1 Resultados

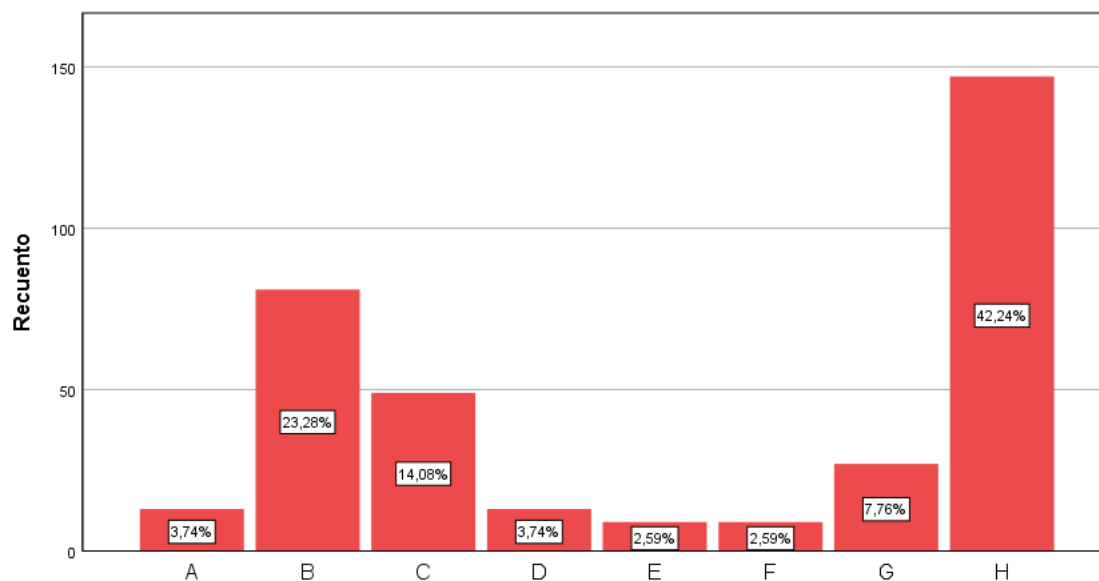
#### 4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

**Tabla 1.** Frecuencia de los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian.

| Estadio | Frecuencia | Proporción (%) |
|---------|------------|----------------|
| A       | 13         | 3.74           |
| B       | 81         | 23.28          |
| C       | 49         | 14.08          |
| D       | 13         | 3.74           |
| E       | 9          | 2.59           |
| F       | 9          | 2.59           |
| G       | 27         | 7.76           |
| H       | 147        | 42.24          |

**Nota.** Base de datos (n = 348). Estadios de acuerdo con el método Demirjian.

**Figura 1.** Frecuencia de los estadios de mineralización



En la tabla 1 y gráfico 1 el estadio H es el más frecuente (42.24%), indicando que una proporción significativa de la muestra se encuentra en la etapa final de mineralización. Los estadios iniciales (A, B) y medianos (D, E, F, G) presentan menor frecuencia, lo que refleja la progresión normal de mineralización a lo largo del desarrollo cronológico. Estos resultados coinciden con estudios previos donde los terceros molares alcanzan su mineralización completa en edades jóvenes-adultas.

#### 4.1.2 Prueba de hipótesis

##### Prueba de normalidad:

**H<sub>0</sub>:** La edad cronológica presenta una distribución normal en cada uno de los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian.

**H<sub>1</sub>:** La edad cronológica no presenta una distribución normal en al menos uno de los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Regla de decisión:**

$p$  - valor  $\leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$

$p$  - valor  $> 0.05 \rightarrow$  se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$

**Tabla 2.** Prueba de normalidad de la edad cronológica por estadio Demirjian

| Estadio | W      | p-valor |
|---------|--------|---------|
| A       | 0.7812 | 0.0001  |
| B       | 0.6354 | 0.0000  |
| C       | 0.8723 | 0.0011  |
| D       | 0.9564 | 0.5450  |
| E       | 0.9382 | 0.1740  |
| F       | 0.9015 | 0.0695  |
| G       | 0.9124 | 0.0383  |
| H       | 0.7889 | 0.0000  |

**Nota.** Base de datos ( $n = 348$ ). Prueba de normalidad Shapiro-Wilk aplicada a la edad cronológica según estadios de Demirjian.

Como se aprecia, varios de los grupos muestran  $p < 0.05$ , lo que sugiere que la distribución del rango etario no es normal en varios estadios, especialmente en los iniciales y finales (A, B, C, H). Esto justifica la utilización de la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis.

**Hipótesis general:**

**H<sub>0</sub>:** No existe una asociación estadística significativa entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**H<sub>1</sub>:** Existe una asociación estadística significativa entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Regla de decisión:**

$p$  - valor  $\leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$

$p$  - valor  $> 0.05 \rightarrow$  se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$

**Tabla 3.** Asociación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian

| Variable         | n   | Estadístico | df | p-valor |
|------------------|-----|-------------|----|---------|
| Edad cronológica | 348 | 269.0000    | 7  | < 0.001 |

**Nota.** Base de datos (n = 348). Prueba Kruskal-Wallis aplicada a la edad cronológica según estadios de Demirjian.

Tras ver la tabla, se aprecian contrastes significativos con respecto al rango etario entre los distintos estadios ( $p < 0.001$ ). Esto sugiere que, a medida que los individuos avanzan en edad, también progresan en los estadios de calcificación de dichos molares.

### **Hipótesis específica 1**

**H<sub>0</sub>:** No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**H<sub>1</sub>:** Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Regla de decisión:**

$p$  - valor  $\leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$

$p$  - valor  $> 0.05 \rightarrow$  se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$

**Tabla 4.** Asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian y el sexo

| Estadio de Demirjian | Sexo      |      |          |      | Total | %     |
|----------------------|-----------|------|----------|------|-------|-------|
|                      | Masculino | %    | Femenino | %    |       |       |
| <b>A</b>             | 6         | 1.7  | 7        | 2.0  | 13    | 3.7   |
| <b>B</b>             | 34        | 9.8  | 47       | 13.5 | 81    | 23.3  |
| <b>C</b>             | 27        | 7.8  | 22       | 6.3  | 49    | 14.1  |
| <b>D</b>             | 5         | 1.4  | 8        | 2.3  | 13    | 3.7   |
| <b>E</b>             | 1         | 0.3  | 8        | 2.3  | 9     | 2.6   |
| <b>F</b>             | 5         | 1.4  | 4        | 1.1  | 9     | 2.6   |
| <b>G</b>             | 8         | 2.3  | 19       | 5.5  | 27    | 7.8   |
| <b>H</b>             | 76        | 21.8 | 71       | 20.4 | 147   | 42.2  |
| <b>Total</b>         | 162       | 46.6 | 186      | 53.4 | 348   | 100.0 |

**Chi cuadrado:**  $X^2 = 11.975$ ,  $p$ -valor = 0.101

Los estadios de mineralización de los terceros molares mostraron una distribución similar entre hombres y mujeres, siendo el estadio H el más frecuente en ambos grupos (21.8% en hombres y 20.4% en mujeres). No se evidenció una asociación estadísticamente significativa entre los estadios de mineralización y el sexo ( $p = 0.101$ ), lo que indica que el grado de desarrollo de los terceros molares no difiere de manera relevante entre ambos sexos.

### Hipótesis específica 2

**H<sub>0</sub>:** No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**H<sub>2</sub>:** Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Regla de decisión:**

$p$  - valor  $\leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$

$p$  - valor  $> 0.05 \rightarrow$  se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$

**Tabla 5.** Asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian y la edad

| Estadio de Demirjian | Edad         |      |              |      |              |      |              |      | Total | %     |
|----------------------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|--------------|------|-------|-------|
|                      | 10 – 15 años | %    | 15 – 20 años | %    | 20 – 25 años | %    | 25 – 30 años | %    |       |       |
| A                    | 13           | 3.7  | 0            | 0.0  | 0            | 0.0  | 0            | 0.0  | 13    | 3.7   |
| B                    | 76           | 21.8 | 3            | 0.9  | 2            | 0.6  | 0            | 0.0  | 81    | 23.3  |
| C                    | 47           | 13.5 | 2            | 0.6  | 0            | 0.0  | 0            | 0.0  | 49    | 14.1  |
| D                    | 6            | 1.7  | 6            | 1.7  | 1            | 0.3  | 0            | 0.0  | 13    | 3.7   |
| E                    | 2            | 0.6  | 6            | 1.7  | 1            | 0.3  | 0            | 0.0  | 9     | 2.6   |
| F                    | 3            | 0.9  | 6            | 1.7  | 0            | 0.0  | 0            | 0.0  | 9     | 2.6   |
| G                    | 5            | 1.4  | 20           | 5.7  | 2            | 0.6  | 0            | 0.0  | 27    | 7.8   |
| H                    | 5            | 1.4  | 20           | 5.7  | 68           | 19.5 | 54           | 15.5 | 147   | 42.2  |
| <b>Total</b>         | 157          | 45.1 | 63           | 18.1 | 74           | 21.3 | 54           | 15.5 | 348   | 100.0 |

**Chi cuadrado:**  $X^2 = 385.57$ ,  $p$ -valor = 0.000

Se observó una variación evidente de los estadios de mineralización según la edad, predominando los estadios iniciales (A, B y C) en el grupo de 10 a 15 años, mientras que el estadio H fue más frecuente en los grupos de 20 a 25 años (19.5%) y de 25 a 30 años (15.5%). Esta diferencia fue estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ), lo que indica que la mineralización de los terceros molares aumenta progresivamente conforme avanza la edad.

### Hipótesis específica 3

**H<sub>0</sub>:** No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**H<sub>3</sub>:** Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Nivel de significancia:**  $\alpha = 0.05$

**Regla de decisión:**

$p$  - valor  $\leq 0.05 \rightarrow$  se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$

$p$  - valor  $> 0.05 \rightarrow$  se acepta  $H_0$  y se rechaza  $H_1$

**Tabla 6.** Asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares según el método de Demirjian y la pieza dentaria

| Estado de Demirjian | Pieza dentaria |     |    |     | Total | %   |
|---------------------|----------------|-----|----|-----|-------|-----|
|                     | 38             | %   | 48 | %   |       |     |
| <b>A</b>            | 6              | 1.7 | 7  | 2.0 | 13    | 3.7 |

|              |     |      |     |      |     |       |
|--------------|-----|------|-----|------|-----|-------|
| <b>B</b>     | 43  | 12.4 | 38  | 10.9 | 81  | 23.3  |
| <b>C</b>     | 23  | 6.6  | 26  | 7.5  | 49  | 14.1  |
| <b>D</b>     | 8   | 2.3  | 5   | 1.4  | 13  | 3.7   |
| <b>E</b>     | 1   | 0.3  | 8   | 2.3  | 9   | 2.6   |
| <b>F</b>     | 6   | 1.7  | 3   | 0.9  | 9   | 2.6   |
| <b>G</b>     | 13  | 3.7  | 14  | 4.0  | 27  | 7.8   |
| <b>H</b>     | 75  | 21.6 | 72  | 20.7 | 147 | 42.2  |
| <b>Total</b> | 175 | 50.3 | 173 | 49.7 | 348 | 100.0 |

**Chi cuadrado:**  $X^2 = 7.79$ , p-valor = 0.351

La distribución de los estadios de mineralización fue similar entre las piezas dentarias 38 y 48, observándose que el estadio H fue el más frecuente en ambas (21.6% y 20.7%, respectivamente). No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los estadios de mineralización y la pieza dentaria ( $p = 0.351$ ), lo que sugiere que el grado de mineralización es comparable entre ambas piezas evaluadas.

#### 4.1.3 Discusión de resultados

En cuanto al objetivo general, los resultados demostraron una asociación significativa entre la edad cronológica y las etapas de mineralización de los terceros molares, evaluada mediante la prueba de Kruskal-Wallis ( $H=269.000$ ,  $p<0.001$ ), lo que demuestra que el avance de la mineralización dentaria progresa de manera consistente conforme se incrementa la edad. Tal comportamiento valida al tercer molar como un marcador biológico sustituto para estimar la edad cronológica en adolescentes y adultos jóvenes. Estos resultados están de acuerdo con Concha et al. (17), quienes encontraron una asociación significativa de ambas variables entre la edad biológica y la mineralización ( $p=0.000$ ) y con Arrascue (18), quien encontró una asociación significativa de la edad biológica con la mineralización ( $p = 0.000$ ). A su vez, Miller (15) también reportó la correlación significativa ( $p=0.000$ ) y Franco (19) corroboró las asociaciones positivas

usando el coeficiente de Spearman ( $p < 0.05$ ). Dentro de los estudios internacionales previos, Sindi et al. (21) encontraron una correlación estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) y Rodríguez et al. (2) encontraron que las correlaciones entre estos factores eran muy altas ( $Rho = 0.99$ ). La similitud de estos estudios con la investigación actual puede deberse al uso del método Demirjian, la falta de sesgo en la evaluación radiográfica y la estabilidad biológica del proceso de mineralización dental, manteniendo patrones similares para diversas poblaciones. La magnitud variable de los coeficientes o la fuerza de asociación reflejará la variabilidad del tamaño de la muestra, las categorías de edad incluidas, así como las características demográficas específicas del contexto del estudio.

En cuanto a la frecuencia de los estadios de mineralización, la etapa H representó una considerable predominancia con un 42.24%, seguida por la etapa B con un 23.28% y la etapa C con un 14.08% y las etapas E y F con las frecuencias más bajas. Esta tendencia sugiere que una parte significativa de la muestra se encontraba en las etapas finales de maduración de la raíz. Estos resultados concuerdan con el estudio de Concha et al. (17) donde el estadio H fue la más común con la etapa F teniendo baja prevalencia en ambas piezas dentales. A su vez, Franco (19) encontró altos porcentajes del estadio H en jóvenes, 88.9% y 91.7% para partes del rango de edad, lo cual es consistente con mayores concentraciones de las fases finales en adultos mayores. De manera similar, Malca y Chavez (16) observaron que los estadios D y H eran prevalentes en ambas piezas. Por el contrario, Miller (15) evidenció el estadio D más frecuente (30%) y el H como menos frecuente (24%); esta diferencia puede atribuirse al rango de edad más pequeño, lo que permitirá una mayor representación de otros estadios intermedias y una menor carga de acumulación en los estadios finales.

De igual forma, no se evidenció asociación estadísticamente significativa entre los estadios de mineralización y el sexo ( $\chi^2 = 11.975$ ;  $p = 0.101$ ), con una alta prevalencia de

la etapa H encontrada en ambos géneros en mujeres (20.4%) y hombres (21.8%) y distribución también correspondiente a la etapa H. Esto está en línea con lo reportado por Sindi et al. (21), quienes indicaron que el sexo no afectó significativamente la estimación de la edad con respecto a los terceros molares. Por otra parte, difiere con lo reportado por Malca y Chavez (16), quienes encontraron que el sexo podría influir en la prevalencia de determinados estadios; y también de Miller (15), quien determinó diferencias porcentuales de género en estadios intermedios y avanzados. Estas diferencias pueden deberse a las discrepancias en la composición etaria de las muestras, el tamaño de los subgrupos analizados y el contexto poblacional, ya que muestras con mayor cantidad de individuos cercanos a la maduración completa tienden a presentar una distribución más homogénea por sexo.

Por otra parte, la asociación entre el estadio de mineralización y la edad por grupos etarios fue estadísticamente significativa ( $\chi^2 = 385.57$ ;  $p = 0.000$ ) y los estadios tempranos A, B y C predominaron en el grupo de 10 a 15 años de edad, mientras que el estadio H fue el más común en el de 20 a 25 años (19.5%) y 25 a 30 años (15.5%) de edad. Estos hallazgos son consistentes con Arrascue (18), quien describió un incremento lineal de la edad conforme avanzan los estadios de calcificación, y con Rodríguez et al. (2) quienes observaron que la formación de los terceros molares se inicia aproximadamente a los 8 años y culmina alrededor de los 20 años, con una alta correlación ( $Rho = 0.99$ ). De manera similar, Muhammad et al. (22) encontraron una asociación entre la maduración del molar y la edad biológica. Por el contrario, Miller (15), mostró una mayor frecuencia de estadios intermedios, un fenómeno que puede explicarse por el límite superior de edad de su muestra de 23 años, disminuyendo así la probabilidad de ver estadios completamente desarrolladas.

Finalmente, entre las etapas de mineralización y la pieza dentaria no se encontró asociada significativamente ( $\chi^2 = 7.79$ ;  $p = 0.351$ ), con proporciones similares de la etapa H encontradas en la pieza 38 (21.6%) y la pieza 48 (20.7%). Este resultado es consistente con los de Concha et al. (17), que encontraron una distribución uniforme de ambas piezas y Sindi et al. (21) que no encontraron diferencias pertinentes en el arco. Estas similitudes sugieren que el proceso de mineralización presenta un comportamiento simétrico en condiciones normales. Las ligeras variaciones observadas en estadios de baja frecuencia pueden atribuirse a fluctuaciones propias del tamaño muestral y a la distribución natural de casos en categorías poco representadas, sin que ello implique diferencias estadísticamente o clínicamente relevantes.

En general, los resultados sugieren que la mineralización del tercer molar está relacionada con la edad cronológica de manera directa y significativa, y no se encontró asociación entre el sexo y la pieza dentaria. La concordancia de estos resultados con estudios previos apoya el uso del método de Demirjian en entornos de salud y educativos similares, sin perjuicio de las restricciones específicas de la población. Las discrepancias en algunos estudios se deben en gran medida a la variabilidad entre las edades de las muestras y los tamaños de las muestras y las poblaciones, más que a diferencias significativas en los métodos, afirmando la validez de los métodos utilizados y la fiabilidad de los resultados.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- Se concluye que existe una asociación estadísticamente significativa entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de los terceros molares, como lo evidencia la prueba de Kruskal-Wallis ( $p < 0.001$ ), indicando que los estadios de mineralización muestran variaciones consistentes basadas en el aumento de la edad dentro de la población evaluada.
- El estadio H fue el más frecuente en la muestra analizada, con una proporción del 42.24%, seguida por las etapas B (23.28%) y C (14.08%), mientras que las etapas E y F mostraron las frecuencias más bajas (2.59% cada una).
- Además, no se encontró una asociación estadísticamente significativa entre los estadios de mineralización de los terceros molares y el sexo ( $\chi^2 = 11.975$ ;  $p=0.101$ ), con una distribución comparable de etapas observada tanto en hombres como en mujeres dentro de la muestra evaluada.
- Por otro lado, se determinó que existe una asociación estadísticamente significativa entre las etapas de mineralización de los terceros molares y la edad por grupos de edad ( $\chi^2 = 385.57$ ;  $p = 0.000$ ).
- No se encontró una asociación estadísticamente significativa entre las etapas de mineralización de los terceros molares y el diente evaluado ( $\chi^2 = 7.79$ ;  $p = 0.351$ ), con una distribución similar de etapas observada entre los dientes 38 y 48.

## 5.2 Recomendaciones

- Se sugiere que futuros estudios utilicen tamaños de muestra más grandes e involucren a miembros de diferentes contextos clínicos o geográficos, considerando los grupos demográficos y clínicos de los participantes para proporcionar evidencia más consistente, manteniendo estándares metodológicos uniformes para comparar efectivamente los resultados.
- Se recomienda, un diseño de estudio descriptivo con una segmentación de edad más precisa y una caracterización cuidadosa de los estadios de mineralización para mejorar e interpretar la distribución porcentual observada, con el fin de delinear mejor el patrón de maduración dental en grupos de la misma edad.
- Se sugiere una distribución más equilibrada por sexo y tamaño de muestra para aumentar el poder estadístico y evaluar el efecto potencial de este factor en la manifestación de la etapa de mineralización, lo cual es importante ya que se presenta una oportunidad clara para una observación más consistente.
- Se recomienda, ampliar el análisis a un mayor número de piezas dentarias y, considerar, realizar la comparación bilateral de ambos maxilares, para corroborar la estabilidad de los patrones y fortalecer la validez interna de los resultados en relación con la simetría dental.
- Se sugiere que los estudios transversales se complementen con estudios longitudinales según la orientación ética y el enfoque técnico en la adquisición y análisis de imágenes radiográficas para adquirir y analizar el fenómeno del comportamiento de la mineralización dental a lo largo del tiempo.

## REFERENCIAS

1. Rios E, Palomino M. Precisión de métodos de estimación de edad dental de Demirjian, Willems I y II en una población cusqueña. *Odontol Sanmarquina*. 2022;25(4):e22222.
2. Rodríguez A, Verdugo V, Loarte G, Villavicencio E, Torracchi E. Estimación de la edad cronológica en función de la mineralización del tercer molar inferior en población andina. *Rev Estomatológica Hered*. 2021;30(4):272–7.
3. Milani OH, Atici SF, Allareddy V, Ramachandran V, Ansari R, Cetin AE, et al. A fully automated classification of third molar development stages using deep learning. *Sci Rep*. 2024;14(1):1–13.
4. Trakinienė G, Andriuškevičiūtė I, Šalomskienė L, Vasiliauskas A, Trakinis T, Šidlauskas A. Genetic and environmental influences on third molar root mineralization. *Arch Oral Biol*. 2019;98(November 2018):220–5.
5. Cadenas IR, Celis CC, Hidalgo AR, Schilling AQ, San Pedro J V. Estimación de Edad Dentaria Utilizando el Método de Demirjian en Niños de 5 a 15 Años de Curicó, Chile Dental Age Estimation Using the Demirjian's Method in Children 5 to 15 Years of Age in Curicó, Chile. *Int J Odontostomat*. 2014;8(3):453–9.
6. Carelli J, da Silva GS, Gomes MV, Vilalba T, Baratto-Filho F, Armando Brancher J, et al. Demirjian's and Cameriere's Methods for the Assessment of Dental Age Estimation in Children from a Southern Brazilian City. *Diagnostics*. 2024;14(14):1–9.
7. Acuña-Méndez N, Espinoza-Silva PV, Rodríguez-Niklitschek C, Fonseca GM. About the Recent Chilean Immigration Phenomenon: A Scoping Review on

- Radiographic Methods for Dental Age Estimation in Children. *Int J Morphol*. 2022;40(3):650–6.
8. Buenaventura C. Estimación de la edad por medio del grado de mineralización dental: método de Demirjian. *Odontoestomatología*. 2023;24(40).
  9. Mesa A, Barradas J, Martínez A, Ortega M, Espinoza H. Estimación de la edad por medio de radiografías panorámicas en terceros molares con el método de Demirjian. *Rev Mex Med Forense* [Internet]. 2021;6(2):102–14. Available from: <https://revmedforense.uv.mx/index.php/RevINMEFO/article/view/2935/4831>
  10. Portal L, Delgado Y. Posición del tercer molar mandibular y proximidad con el conducto dentario inferior en radiografías panorámicas en una Clínica Universitaria, 2023 [Internet]. Universidad Roosevelt; 2024. Available from: <https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/handle/20.500.14140/2198>
  11. Carrizo AL, Quevedo-Piña ML, Ortega-Pertuz AI. Maduración de Dientes Permanentes en Niños Venezolanos entre 3 y 6 años: Aplicabilidad en la Estimación de la Edad Dental con Fines Forenses. *Int J Odontostomatol*. 2020;14(3):430–41.
  12. Kuhnen B, Da Silva C, De Barros F, Moreira J, Scarso J, Gonçalves M, et al. Age estimation by analysis of dental mineralization and its forensic contribution. *Res Soc Dev* [Internet]. 2021 Sep 11;10(11):e598101119481. Available from: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19481>
  13. Naik S, Patil S, Kamble S, Mowade T, Motghare P. Reliability of Third Molar Development for Age Estimation by Radiographic Examination (Demirjian's Method). *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2014 May;8(5):ZC25-8. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24995239>

14. Bjelopavlovic M, Zeigner A, Hardt J, Petrowski K. Forensic Dental Age Estimation: Development of New Algorithm Based on the Minimal Necessary Databases. *J Pers Med* [Internet]. 2022 Aug 4;12(8):1280. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36013229>
15. 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” [Internet]. Universidad de Huánuco; 2023. Available from: <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/4623>
16. Malca J, Chavez C. Relación entre edad cronológica y mineralización del tercer molar inferior en la población de Ayacucho2022 [Internet]. Universidad Señor de Sipán; 2023. Available from: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11200>
17. 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 [Internet]. Universidad Continental; 2022. Available from: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12061>
18. Arrascue E. Edad cronológica y calcificación dental de terceras molares inferiores en radiografías panorámicas con método Demirjian, Chiclayo, 2018 – 2019 [Internet]. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2022. Available from: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4430>
19. 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 [Internet]. Universidad Alas Peruanas; 2021. Available from: <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/11364>

20. Cheong H, Lee S. Evaluation of four criteria in assessing third molar maturity for age estimation in Koreans. *Heliyon* [Internet]. 2023 Mar;9(3):e13680. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844023008873>
21. Sindi M, Al-Sebaei M, Bamashmous M. Radiographic assessment of third molar development and its relation to dental and chronological age in the Saudi Arabian population. *Egypt J Forensic Sci* [Internet]. 2023 May 8;13(1):23. Available from: <https://ejfs.springeropen.com/articles/10.1186/s41935-023-00342-5>
22. Muhammad B, Abbas S, Baqai H, Baig Q. Relationship between Chronological Age and Dental Age Using Third Molar Calcification in the Pakistani Population. *J Coll Physicians Surg Pakistan* [Internet]. 2023 Jan 1;33(1):15. Available from: <https://jcpsp.pk/article-detail/prelationship-between-chronological-age-and-dental-age-using-third-molar-calcification-in-the-pakistani-populationorp>
23. Clínica Universidad de Navarra. Desarrollo dental: proceso de odontogénesis y formación dental . España: CUN. Disponible en:[https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/odontogenesis?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/odontogenesis?utm_source=chatgpt.com).
24. Prieto J. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad. Evolución y estado actual de la cuestión. *Cuad Med Forense*. 2008;14(51):11–24.
25. Kaya FA, Kayipmaz S, Kurt G, Öztürk A. “Assessment of third molar development and its relationship with chronological age: A panoramic study in a Turkish population.” *Forensic Science International*. 2021; 322:110765.
26. Larrazábal C. Estudio anatómico del tercer molar mandibular incluido [Internet]. [Valencia]: Universidad de Valencia; 2015. Available from: <https://core.ac.uk/download/pdf/71053156.pdf>

27. García-Hernández F, Toro Yagui O, Vega Vidal M, Verdejo Meneses M. Erupción y Retención del Tercer Molar en Jóvenes entre 17 y 20 Años, Antofagasta, Chile  
Eruption and Retention of Third Molars in Young People between 17 and 20 Years of Age, Antofagasta, Chile. *Int J Morphol*. 2009;27(3):727–36.
28. Baeza S, Cáceres N, González G, Guzmán C, Paz M, Valenzuela I. Characterization of third molar extraction. *Rev Cient Odontol (Universidad Cient del Sur)* [Internet]. 2021;9(3):e075. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/38464863>
29. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. “Variability of third molar development and its forensic implications.” *Journal of Forensic Odonto-Stomatology*. 2020;38(1):32-40.
30. Quezada Marquez MM, Beltrán-Silva JA, Bernal Morales JB, Evangelista Alva A, Del Castillo López CE. Relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior según método de Demirjian. *Rev Estomatológica Hered*. 2014;24(2):63.
31. Gualtieri A, Prada S. Prevalencia y análisis descriptivo de los terceros molares en un servicio odontológico del Área Metropolitana de Buenos Aires. 2020;6–13.
32. Ramirez-Roman JM, Garza-Ballesteros AL, Moreno-Terrazas E, Verdugo-Barraza M de L, Lopez-Zamora JH, Garnica-Palazuelos JC. Concordancia entre la Edad Cronológica y Edad Dental Según el Método de Demirjian en Pacientes Mexicanos. *Int J Odontostomatol*. 2018;12(4):412–5.
33. National Geographic. ¿Edad biológica o edad cronológica? Disponible en: <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2021/09/diferencia-edad-biologica-edad-cronologica>.

34. Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child*. 1960;27:254-266.
35. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. 1973;45(2):211-227.
36. Haavikko K. Tooth formation age estimated.
37. Liversidge HM. "Timing of human mandibular third molar formation." *Annals of Human Biology*. 2008;35(3):294-321. Demirjian A, Goldstein.
38. Canale L, Rimoldi M, Turchetta A, Jáuregui R, Molinari M. El Método Demirjian: Su importancia En dientes Permanentes Jóvenes. [Internet]. Universidad Nacional La Plata; 2023. Available from: <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/171736>
39. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. "A new system of dental age assessment." *Human Biology*. 1973;45(2):211-227.
40. Briem Stamm AD, Cariego MT, Vazquez DJ, Pujol MH, Saiegh J, Bielli M V., et al. Use of the Demirjian method to estimate dental age in panoramic radiographs of patients treated at the Buenos Aires University School of Dentistry. *Acta Odontol Latinoam*. 2022;35(1):25–30.
41. Ortega A, Martínez V, Barrios F. Maduración dentaria en jóvenes venezolanos estimada mediante el método de Demirjian y colaboradores. *Acta Odontol Venez* [Internet]. 2014;52(3). Available from: [https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/3/art-14/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.actaodontologica.com/ediciones/2014/3/art-14/?utm_source=chatgpt.com).
42. Colgate. ¿Qué es una radiografía dental panorámica?. 2025. Disponible en: <https://www.colgate.com/es-hn/oral-health/x-rays/what-is-a-panoramic-dental-x->

- ray.
43. Adco Dental. Digital panoramic X-rays [Internet]. 2025 [citado 2025 mar 5]. Disponible en: [https://adcodental.com/es/services/dental-technology/digital-panoramic-x-rays/?utm\\_source=chatgpt.com](https://adcodental.com/es/services/dental-technology/digital-panoramic-x-rays/?utm_source=chatgpt.com).
  44. Parra Martínez MG, Marcatoma Guamán LA, Cazar Almache ME. Precisión diagnóstica de la tomografía volumétrica de haz de cono en terceros molares impactados en relación con el canal mandibular. Revisión de la literatura. *Res Soc Dev*. 2022;11(8):e55011831276.
  45. White SC, Pharoah MJ. *Oral Radiology: Principles and Interpretation*. 8th ed. St. Louis: Mosby; 2018.
  46. Liversidge HM, Smith TM, Maber M. Factors affecting the variation in human tooth formation. *Ann Hum Biol*. 2010;37(5):427-451. doi:10.3109/03014461003649221.
  47. Rathee M, Jain P. Embryology, Teeth [Internet]. StatPearls. 2025. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29745448>
  48. Lacruz RS, Habelitz S, Wright JT, Paine ML. Dental Enamel Formation and Implications for Oral Health and Disease. *Physiol Rev* [Internet]. 2017 Jul 1;97(3):939–93. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28468833>
  49. Sánchez F. Fundamentos Epistémicos de la Investigación Cualitativa y Cuantitativa: Consensos y Disensos. *Rev Digit Investig en Docencia Univ*. 2019;13(1):101–22.
  50. Hernández R, Mendoza C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *Rev Univ Digit Ciencias Soc*. 2019 Jan 31;10(18):92–5.

51. Ñaupas H, Valdivia M, Palacios J, Romero H. El Método científico. Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [Internet]. 2019. 562 p. Available from: [https://books.google.com.pe/books/about/Metodología\\_de\\_la\\_Investigación\\_cua nti.html?hl=es&id=KzSjDwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.pe/books/about/Metodología_de_la_Investigación_cua nti.html?hl=es&id=KzSjDwAAQBAJ&redir_esc=y)
52. Hernandez R, Fernandez C, Baptisa P. Metodología de la Investigación. 2006.
53. Dzul M. Diseño No-Experimental [Internet]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Hidalgo; 2013. Available from: <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/14902>
54. Mercado J, Coronado JM. El muestreo y su relación con el diseño metodológico de la investigación. In: Manual de temas nodales de la investigación cuantitativa Un abordaje didáctico [Internet]. 2021. p. 81–99. Available from: <https://centro-investigacion-innovacion-educativa.bravesites.com/files/documents/306aa3ba-3be8-4e59-ab4d-51508f7513c6.pdf#page=82>
55. El País. El calor extremo puede acelerar el envejecimiento de los mayores [Internet]. 2025 feb 26 [citado 2025 mar 5]. Disponible en: <https://elpais.com/salud-y-bienestar/2025-02-26/el-calor-extremo-puede-acelerar-el-envejecimiento-de-los-mayores.html?utm>.

**ANEXOS**

### Anexo 1: Matriz de consistencia

| FORMULACIÓN DEL PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPÓTESIS  | VARIABLES  | METODOLOGÍA  |
|---|--|--|--|--|
| <p><b>Problema general:</b><br/>¿Cómo se asocia la edad cronológica con los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?</p> <p><b>Problemas específicos:</b><br/>¿Qué frecuencia presentan los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?</p> <p>¿Cómo se asocia los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?</p> <p>¿Cómo se asocia los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?</p> <p>¿Cómo se asocia los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025?</p> | <p><b>Objetivo general:</b><br/>Evaluar la asociación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b><br/>Analizar la frecuencia de los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>Determinar la asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>Determinar la asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>Determinar la asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> | <p><b>Hipótesis general:</b><br/>Ha: Existe una relación estadísticamente significativa entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar de acuerdo con el método Demirjian en radiografías panorámicas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>Ho: No existe una relación estadísticamente significativa entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar de acuerdo con el método Demirjian en radiografías panorámicas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b><br/>He1: Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>Ho: No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y el sexo en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>He2: Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> | <p>V1: Edad cronológica</p> <p>V2: Estadios de mineralización del tercer molar</p> | <p><b>Tipo de investigación:</b><br/>Básica</p> <p><b>Método:</b><br/>Hipotético deductivo</p> <p><b>Nivel:</b><br/>Correlacional</p> <p><b>Población y muestra:</b></p> <p><b>Población:</b> 317</p> <p><b>Muestra:</b> 174</p> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>Ho: No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la edad en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>He3: Existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> <p>Ho: No existe asociación entre los estadios de mineralización de terceros molares de acuerdo con el método Demirjian y la pieza dentaria en imágenes radiográficas de una clínica docente asistencial, 2025.</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

## Anexo 2: Instrumentos

### Ficha de recolección de datos

#### I. DATOS GENERALES

Código: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) Masculino ( ) Femenino

Fecha de nacimiento ...../...../.....

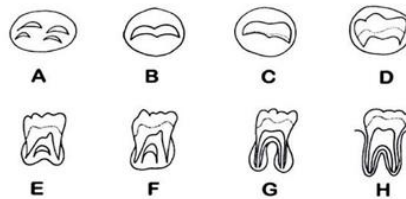
Fecha de toma radiográfica ...../...../.....

Edad cronológica: ..... años..... meses

#### II. ESTADIO DE MINERALIZACIÓN DE ACUERDO CON EL MÉTODO DE DEMIRJIAN

| Pieza dentaria | Estadio según Demirjian |
|----------------|-------------------------|
| 3.8            |                         |
| 4.8            |                         |

#### A-H, DE DEMIRJIAN



Tomado de: Cantekin K, Yilmaz Y, Demicri T, Celikoglu M, Morphologic analysis of third-molar mineralization for eastern Turkish children youth. J Forensic Sci.2012; 57(2):531-

### Anexo 3: Validación del instrumento



#### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

##### I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DRA., SARA MORANTE MATURANA

1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación

1.4 Autor(es) del Instrumento: Gallardo M.

1.5 Título de la Investigación: Relación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar de acuerdo con el método Demirjian en radiografías panorámicas de una clínica docente asistencial, 2025"

##### II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

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

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. OPINION DE APLICABILIDAD: 5/

Lima, 17 de Enero del 2026

Dra. SARA MORANTE MATURANA  
Esp. Rehabilitación Oral  
C.O.P. 22609

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: MG..CD. OMAR MNAYA RONDON

1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación

1.4 Autor(es) del Instrumento: Gallardo M.

1.5 Título de la Investigación: Relación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar de acuerdo con el método Demirjian en radiografías panorámicas de una clínica docente asistencial, 2025"

## II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

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

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 <input type="radio"/>         | [0,00 – 0,60] |
| Observado <input type="radio"/>           | <0,60 – 0,70] |
| Aprobado <input checked="" type="radio"/> | <0,70 – 1,00] |

IV. OPINION DE APLICABILIDAD: 

Lima, 17 de Enero del 2026



OMAR E. MNAYA RONDON  
CIRLLIANO DENTISTA  
C.O.P. 20550 R.N.E. 1725

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

## I. DATOS GENERALES

1.1 Apellidos y Nombres del Experto: DR. CHRISTIAN GOMEZ CARRION

1.2 Cargo e Institución donde labora: DOCENTE TIEMPO PARCIAL – UPNW

1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación

1.4 Autor(es) del Instrumento: Gallardo M.




1.5 Título de la Investigación: Relación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización del tercer molar de acuerdo con el método Demirjian en radiografías panorámicas de una clínica docente asistencial, 2025"

## II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

|  | CRITERIOS   | Deficiente<br>1 | Baja<br>2 | Regular<br>3 | Buena<br>4 | Muy buena<br>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 cognoscitivas. |                 |           |              |            | 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<br>(realice el conteo en cada una de las categorías de la escala) |   |                 |           |              |            |                |
|  |   | A               | B         | C            | D          | E              |

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

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. OPINION DE APLICABILIDAD: si

Lima, 17 de Enero del 2026



Dr. Christian E. Gómez Carrión  
REHABILITACIÓN ORAL  
C. O. P.: 21280  
R. N. E.: 2878

#### Anexo 4: Confiabilidad del instrumento

Para evaluar la confiabilidad de las mediciones realizadas en la clasificación de los estadios de mineralización, se aplicó el coeficiente de concordancia Kappa de Cohen, comparando las evaluaciones independientes realizadas sobre una misma muestra.

**Tabla 7.** Resultados del coeficiente Kappa para la evaluación de confiabilidad

| Tipo de Kappa | Estimación | IC 95% (Límite inferior – superior) | p-valor |
|---------------|------------|-------------------------------------|---------|
| No ponderado  | 0.72       | 0.63 – 0.82                         | < 0.001 |
| Ponderado     | 0.80       | 0.70 – 0.90                         | —       |

*Nota: El valor p se reporta únicamente para el Kappa no ponderado, dado que el método de cálculo utilizado no devuelve p-valor en la versión ponderada.*

Los resultados muestran un Kappa no ponderado de 0,724, con un valor  $p < 0,001$ , lo que evidencia un nivel de acuerdo significativamente superior al que se esperaría por azar. Asimismo, se obtuvo un intervalo de confianza del 95% para el Kappa no ponderado entre 0,63 y 0,82, lo que respalda la solidez de esta estimación. De manera complementaria, al calcular el Kappa ponderado se alcanzó un valor de 0,80, con un intervalo de confianza del 95% entre 0,70 y 0,90, lo que indica un grado de concordancia aún mayor al considerar el peso relativo de las discrepancias entre categorías.

En conjunto, estos hallazgos confirman que la clasificación de los estadios dentales presenta una concordancia alta entre evaluadores, garantizando la confiabilidad de la información recolectada.

## Anexo 5: Aprobación del comité de ética



### COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

#### CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 02 de junio de 2025

Investigador(a)  
**Marjorid Viviana Gallardo Davila**  
**Exp. N°:0988-2025**

---

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 LA EDAD CRONOLÓGICA Y LOS ESTADIOS DE MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR DE ACUERDO CON EL MÉTODO DEMIRJIAN EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE UNA CLÍNICA DOCENTE ASISTENCIAL, 2025" con **fecha 27/05/2025**.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Marjorid Viviana Gallardo Davila

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

**Anexo 6: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos**

Universidad  
Norbert Wiener

Lima, 13 de junio de 2025

**Carta N°100-06-2025- EAP-ODON-UPNW**

Lic. Priscila Campbell Calero  
Administradora  
Centro Odontológico Wiener  
Lima

Presente. -

De mi consideración,

Recibe un cordial saludo. La presente es para autorizar el ingreso al Centro Odontológico a la bachiller **Marjorid Viviana Gallardo Davila**, con N° de DNI 48592024 y código de estudiante a2015100336, con la finalidad de realizar su recolección de datos para desarrollar su trabajo de investigación titulado: **"RELACIÓN ENTRE LA EDAD CRONOLÓGICA Y LOS ESTADIOS DE MINERALIZACIÓN DEL TERCER MOLAR DE ACUERDO CON EL MÉTODO DE DERMIRJIAN EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE UNA CLÍNICA DOCENTE ASISTENCIAL, 2025"**, por lo que le agradeceré su gentil atención al presente.

Sin otro en particular, me despido.

Atentamente,



Universidad  
Norbert Wiener

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

## Anexo 7: Constancia de calibración

### CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

Por medio de la presente, se hace constar que el estudiante:

Marjorid Viviana Gallardo Dávila identificada con DNI 48592024 alumna de la Escuela Académico Profesional de Odontología ha participado en una sesión de **calibración de criterios diagnósticos** en el área de Radiología Bucal y Maxilofacial, bajo la supervisión y guía del especialista Dr. Esp. José Luis Daza Henríquez con COP 34514 y RNE 4578.

Se constata que el estudiante ha demostrado una comprensión adecuada de los principios de interpretación imagenológica y ha logrado un nivel satisfactorio de **concordancia diagnóstica** con los criterios establecidos por el radiólogo supervisor en los casos revisados.


Esta calibración contribuye al desarrollo de las competencias clínicas del estudiante en el campo de la radiología bucal y maxilofacial, asegurando una interpretación diagnóstica más precisa y consistente.

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime convenientes.



**Dr. Esp. José Luis Daza Henríquez**  
**Radiólogo Bucal y Maxilofacial**  
COP: 34514 RNE: 4578

## Anexo 8: Reporte de Turnitin

 Página 2 de 57 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega tm:oid::14912:549374378

### 8% 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

|    |   |
|----|---|
| 8% |  Fuentes de Internet                           |
| 1% |  Publicaciones                                 |
| 5% |  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 57 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega tm:oid::14912:549374378

## Anexo 9: Base de datos

| n_encuestado | sexo (masculino = 1, femenino = 2) | edad_años | edad_cronologica | pieza_dentaria | estado_demirjian |
|--------------|------------------------------------|-----------|------------------|----------------|------------------|
| 1            | 2                                  | 14        | 14.9             | 38             | D                |
| 1            | 2                                  | 14        | 14.9             | 48             | C                |
| 2            | 2                                  | 10        | 10.7             | 38             | B                |
| 2            | 2                                  | 10        | 10.7             | 48             | C                |
| 3            | 2                                  | 13        | 13.6             | 38             | G                |
| 3            | 2                                  | 13        | 13.6             | 48             | G                |
| 4            | 1                                  | 24        | 24.2             | 38             | H                |
| 4            | 1                                  | 24        | 24.2             | 48             | H                |
| 5            | 1                                  | 11        | 11               | 38             | B                |
| 5            | 1                                  | 11        | 11               | 48             | B                |
| 6            | 2                                  | 10        | 10               | 38             | B                |
| 6            | 2                                  | 19        | 10               | 48             | B                |
| 7            | 2                                  | 11        | 11.8             | 38             | H                |
| 7            | 2                                  | 11        | 11.8             | 48             | H                |
| 8            | 2                                  | 17        | 17.7             | 38             | D                |
| 8            | 2                                  | 17        | 17.7             | 48             | E                |
| 9            | 2                                  | 22        | 22.7             | 38             | H                |
| 9            | 2                                  | 22        | 22.7             | 48             | H                |
| 10           | 2                                  | 10        | 10.1             | 38             | A                |
| 10           | 2                                  | 10        | 10.1             | 48             | A                |
| 11           | 1                                  | 12        | 12.1             | 38             | C                |
| 11           | 1                                  | 12        | 12.1             | 48             | C                |
| 12           | 1                                  | 18        | 18.4             | 38             | G                |
| 12           | 1                                  | 18        | 18.4             | 48             | G                |
| 13           | 2                                  | 10        | 10.3             | 38             | B                |
| 13           | 2                                  | 10        | 10.3             | 48             | B                |
| 14           | 2                                  | 16        | 16               | 38             | H                |
| 14           | 2                                  | 16        | 16               | 48             | H                |
| 15           | 2                                  | 14        | 14.6             | 38             | G                |
| 15           | 2                                  | 14        | 14.6             | 48             | G                |
| 16           | 2                                  | 20        | 20.6             | 38             | H                |
| 16           | 2                                  | 20        | 20.6             | 48             | H                |
| 17           | 1                                  | 18        | 18.5             | 38             | D                |
| 17           | 1                                  | 18        | 18.5             | 48             | D                |
| 18           | 1                                  | 19        | 19.9             | 38             | H                |
| 18           | 1                                  | 19        | 19.9             | 48             | H                |
| 19           | 2                                  | 10        | 10.1             | 38             | A                |
| 19           | 2                                  | 10        | 10.1             | 48             | A                |
| 20           | 1                                  | 13        | 13.1             | 38             | C                |
| 20           | 1                                  | 13        | 13.1             | 48             | C                |
| 21           | 1                                  | 12        | 12.9             | 38             | A                |
| 21           | 1                                  | 12        | 12.9             | 48             | A                |
| 22           | 2                                  | 20        | 20.9             | 38             | G                |
| 22           | 2                                  | 20        | 20.9             | 48             | G                |
| 23           | 1                                  | 16        | 16.9             | 38             | G                |
| 23           | 1                                  | 16        | 16.9             | 48             | G                |

|    |   |    |       |    |   |
|----|---|----|-------|----|---|
| 24 | 2 | 16 | 16.9  | 38 | F |
| 24 | 2 | 16 | 16.9  | 48 | E |
| 25 | 2 | 20 | 20.3  | 38 | H |
| 25 | 2 | 20 | 20.3  | 48 | H |
| 26 | 1 | 10 | 10.1  | 38 | A |
| 26 | 1 | 10 | 10.1  | 48 | A |
| 27 | 1 | 17 | 17.1  | 38 | H |
| 27 | 1 | 17 | 17.1  | 48 | H |
| 28 | 1 | 12 | 12.2  | 38 | B |
| 28 | 1 | 12 | 12.2  | 48 | B |
| 29 | 2 | 17 | 17.8  | 38 | G |
| 29 | 2 | 17 | 17.8  | 48 | G |
| 30 | 1 | 13 | 13.1  | 38 | D |
| 30 | 1 | 13 | 13.1  | 48 | D |
| 31 | 2 | 22 | 22.2  | 38 | H |
| 31 | 2 | 22 | 22.2  | 48 | H |
| 32 | 2 | 10 | 10.1  | 38 | B |
| 32 | 2 | 10 | 10.1  | 48 | B |
| 33 | 2 | 10 | 10.11 | 38 | B |
| 33 | 2 | 10 | 10.11 | 48 | B |
| 34 | 1 | 10 | 10.11 | 38 | B |
| 34 | 1 | 10 | 10.11 | 48 | B |
| 35 | 1 | 10 | 10.9  | 38 | C |
| 35 | 1 | 10 | 10.9  | 48 | C |
| 36 | 1 | 14 | 14.5  | 38 | C |
| 36 | 1 | 14 | 14.5  | 48 | C |
| 37 | 2 | 14 | 14.1  | 38 | D |
| 37 | 2 | 14 | 14.1  | 48 | D |
| 38 | 1 | 13 | 13.5  | 38 | B |
| 38 | 1 | 13 | 13.5  | 48 | B |
| 39 | 2 | 25 | 25.8  | 38 | H |
| 39 | 2 | 25 | 25.8  | 48 | H |
| 40 | 1 | 29 | 29.9  | 38 | H |
| 40 | 1 | 29 | 29.9  | 48 | H |
| 41 | 1 | 11 | 11.11 | 38 | B |
| 41 | 1 | 11 | 11.11 | 48 | B |
| 42 | 1 | 10 | 10.11 | 38 | B |
| 42 | 1 | 10 | 10.11 | 48 | B |
| 43 | 2 | 10 | 10.9  | 38 | B |
| 43 | 2 | 10 | 10.9  | 48 | B |
| 44 | 2 | 19 | 19.11 | 38 | H |
| 44 | 2 | 19 | 19.11 | 48 | H |
| 45 | 2 | 16 | 16.7  | 38 | G |
| 45 | 2 | 16 | 16.7  | 48 | G |
| 46 | 1 | 12 | 12    | 38 | C |
| 46 | 1 | 12 | 12    | 48 | C |
| 47 | 1 | 25 | 25.7  | 38 | H |
| 47 | 1 | 25 | 25.7  | 48 | H |
| 48 | 2 | 30 | 30.1  | 38 | H |
| 48 | 2 | 30 | 30.1  | 48 | H |
| 49 | 2 | 27 | 27.9  | 38 | H |

|    |   |    |       |    |   |
|----|---|----|-------|----|---|
| 49 | 2 | 27 | 27.9  | 48 | H |
| 50 | 2 | 10 | 10.5  | 38 | B |
| 50 | 2 | 10 | 10.5  | 48 | A |
| 51 | 2 | 19 | 19.4  | 38 | H |
| 51 | 2 | 19 | 19.4  | 48 | H |
| 52 | 1 | 22 | 22.8  | 38 | H |
| 52 | 1 | 22 | 22.8  | 48 | H |
| 53 | 2 | 11 | 11.7  | 38 | B |
| 53 | 2 | 11 | 11.7  | 48 | E |
| 54 | 1 | 21 | 21.11 | 38 | H |
| 54 | 1 | 21 | 21.11 | 48 | H |
| 55 | 2 | 10 | 10    | 38 | B |
| 55 | 2 | 10 | 10    | 48 | B |
| 56 | 2 | 12 | 12.1  | 38 | B |
| 56 | 2 | 12 | 12.1  | 48 | B |
| 57 | 1 | 11 | 11.2  | 38 | C |
| 57 | 1 | 11 | 11.2  | 48 | C |
| 58 | 2 | 16 | 16.1  | 38 | D |
| 58 | 2 | 16 | 16.1  | 48 | D |
| 59 | 2 | 17 | 17.7  | 38 | F |
| 59 | 2 | 17 | 17.7  | 48 | E |
| 60 | 1 | 11 | 11.9  | 38 | A |
| 60 | 1 | 11 | 11.9  | 48 | B |
| 61 | 1 | 10 | 10    | 38 | B |
| 61 | 1 | 10 | 10    | 48 | B |
| 62 | 2 | 30 | 30.8  | 38 | H |
| 62 | 2 | 30 | 30.8  | 48 | H |
| 63 | 1 | 11 | 11.6  | 38 | B |
| 63 | 1 | 11 | 11.6  | 48 | B |
| 64 | 1 | 10 | 10.4  | 38 | B |
| 64 | 1 | 10 | 10.4  | 48 | B |
| 65 | 1 | 23 | 23.11 | 38 | H |
| 65 | 1 | 23 | 23.11 | 48 | H |
| 66 | 2 | 11 | 11.4  | 38 | B |
| 66 | 2 | 11 | 11.4  | 48 | C |
| 67 | 1 | 14 | 14.8  | 38 | C |
| 67 | 1 | 14 | 14.8  | 48 | D |
| 68 | 1 | 11 | 11.11 | 38 | B |
| 68 | 1 | 11 | 11.11 | 48 | B |
| 69 | 2 | 10 | 10    | 38 | A |
| 69 | 2 | 10 | 10    | 48 | A |
| 70 | 2 | 14 | 14.3  | 38 | C |
| 70 | 2 | 14 | 14.3  | 48 | B |
| 71 | 1 | 22 | 22.1  | 38 | H |
| 71 | 1 | 22 | 22.1  | 48 | H |
| 72 | 2 | 11 | 11.4  | 38 | H |
| 72 | 2 | 11 | 11.4  | 48 | H |
| 73 | 2 | 10 | 10.1  | 38 | B |
| 73 | 2 | 10 | 10.1  | 48 | B |
| 74 | 1 | 25 | 25.6  | 38 | H |
| 74 | 1 | 25 | 25.6  | 48 | H |

|     |   |    |       |    |   |
|-----|---|----|-------|----|---|
| 75  | 1 | 16 | 16    | 38 | C |
| 75  | 1 | 16 | 16    | 48 | C |
| 76  | 1 | 10 | 10    | 38 | B |
| 76  | 1 | 10 | 10    | 48 | B |
| 77  | 2 | 10 | 10.7  | 38 | H |
| 77  | 2 | 10 | 10.7  | 48 | G |
| 78  | 1 | 12 | 12.4  | 38 | C |
| 78  | 1 | 12 | 12.4  | 48 | C |
| 79  | 1 | 10 | 10.2  | 38 | B |
| 79  | 1 | 10 | 10.2  | 48 | A |
| 80  | 1 | 10 | 10.3  | 38 | C |
| 80  | 1 | 10 | 10.3  | 48 | C |
| 81  | 2 | 29 | 29.6  | 38 | H |
| 81  | 2 | 29 | 29.6  | 48 | H |
| 82  | 1 | 13 | 13    | 38 | F |
| 82  | 1 | 13 | 13    | 48 | F |
| 83  | 2 | 10 | 10.8  | 38 | B |
| 83  | 2 | 10 | 10.8  | 48 | B |
| 84  | 2 | 29 | 29.11 | 38 | H |
| 84  | 2 | 29 | 29.11 | 48 | H |
| 85  | 2 | 22 | 22.3  | 38 | H |
| 85  | 2 | 22 | 22.3  | 48 | H |
| 86  | 2 | 24 | 24.11 | 38 | H |
| 86  | 2 | 24 | 24.11 | 48 | H |
| 87  | 1 | 15 | 15.11 | 38 | F |
| 87  | 1 | 15 | 15.11 | 48 | F |
| 88  | 2 | 17 | 17.7  | 38 | G |
| 88  | 2 | 17 | 17.7  | 48 | G |
| 89  | 1 | 10 | 10    | 38 | B |
| 89  | 1 | 10 | 10    | 48 | B |
| 90  | 2 | 12 | 12.4  | 38 | B |
| 90  | 2 | 12 | 12.4  | 48 | B |
| 91  | 2 | 21 | 21.1  | 38 | H |
| 91  | 2 | 21 | 21.1  | 48 | H |
| 92  | 1 | 30 | 30.3  | 38 | H |
| 92  | 1 | 30 | 30.3  | 48 | H |
| 93  | 1 | 24 | 24.2  | 38 | H |
| 93  | 1 | 24 | 24.2  | 48 | H |
| 94  | 1 | 13 | 13    | 38 | F |
| 94  | 1 | 13 | 13    | 48 | E |
| 95  | 2 | 30 | 30.4  | 38 | H |
| 95  | 2 | 30 | 30.4  | 48 | H |
| 96  | 1 | 19 | 19.1  | 38 | H |
| 96  | 1 | 19 | 19.1  | 48 | H |
| 97  | 2 | 12 | 12.5  | 38 | C |
| 97  | 2 | 12 | 12.5  | 48 | C |
| 98  | 1 | 20 | 20.8  | 38 | H |
| 98  | 1 | 20 | 20.8  | 48 | H |
| 99  | 2 | 11 | 11.6  | 38 | C |
| 99  | 2 | 11 | 11.6  | 48 | C |
| 100 | 2 | 11 | 11    | 38 | B |

|     |   |    |       |    |   |
|-----|---|----|-------|----|---|
| 100 | 2 | 11 | 11    | 48 | C |
| 101 | 1 | 22 | 22    | 38 | H |
| 101 | 1 | 22 | 22    | 48 | H |
| 102 | 2 | 26 | 26.4  | 38 | H |
| 102 | 2 | 26 | 26.4  | 48 | H |
| 103 | 2 | 11 | 11.7  | 38 | C |
| 103 | 2 | 11 | 11.7  | 48 | C |
| 104 | 2 | 19 | 19.6  | 38 | H |
| 104 | 2 | 19 | 19.6  | 48 | H |
| 105 | 2 | 11 | 11.6  | 38 | C |
| 105 | 2 | 11 | 11.6  | 48 | C |
| 106 | 2 | 17 | 17.2  | 38 | G |
| 106 | 2 | 17 | 17.2  | 48 | G |
| 107 | 2 | 20 | 20.5  | 38 | D |
| 107 | 2 | 20 | 20.5  | 48 | E |
| 108 | 1 | 11 | 11.1  | 38 | B |
| 108 | 1 | 11 | 11.1  | 48 | B |
| 109 | 2 | 12 | 12.6  | 38 | C |
| 109 | 2 | 12 | 12.6  | 48 | C |
| 110 | 1 | 10 | 10.11 | 38 | C |
| 110 | 1 | 10 | 10.11 | 48 | C |
| 111 | 1 | 12 | 12.2  | 38 | C |
| 111 | 1 | 12 | 12.2  | 48 | C |
| 112 | 2 | 23 | 23.11 | 38 | H |
| 112 | 2 | 23 | 23.11 | 48 | H |
| 113 | 2 | 22 | 22.6  | 38 | H |
| 113 | 2 | 22 | 22.6  | 48 | H |
| 114 | 2 | 18 | 18.2  | 38 | F |
| 114 | 2 | 18 | 18.2  | 48 | F |
| 115 | 2 | 10 | 10.7  | 38 | B |
| 115 | 2 | 10 | 10.7  | 48 | B |
| 116 | 2 | 29 | 29.5  | 38 | H |
| 116 | 2 | 29 | 29.5  | 48 | H |
| 117 | 1 | 23 | 23    | 38 | H |
| 117 | 1 | 23 | 23    | 48 | H |
| 118 | 2 | 23 | 23.9  | 38 | H |
| 118 | 2 | 23 | 23.9  | 48 | H |
| 119 | 2 | 13 | 13.5  | 38 | B |
| 119 | 2 | 13 | 13.5  | 48 | C |
| 120 | 2 | 10 | 10.11 | 38 | B |
| 120 | 2 | 10 | 10.11 | 48 | B |
| 121 | 2 | 10 | 10.6  | 38 | B |
| 121 | 2 | 10 | 10.6  | 48 | B |
| 122 | 1 | 28 | 28.4  | 38 | H |
| 122 | 1 | 28 | 28.4  | 48 | H |
| 123 | 2 | 26 | 26.4  | 38 | H |
| 123 | 2 | 26 | 26.4  | 48 | H |
| 124 | 2 | 21 | 21.4  | 38 | B |
| 124 | 2 | 21 | 21.4  | 48 | B |
| 125 | 2 | 19 | 19.6  | 38 | E |
| 125 | 2 | 19 | 19.6  | 48 | E |

|     |   |    |       |    |   |
|-----|---|----|-------|----|---|
| 126 | 1 | 20 | 20.8  | 38 | H |
| 126 | 1 | 20 | 20.8  | 48 | H |
| 127 | 1 | 12 | 12.11 | 38 | C |
| 127 | 1 | 12 | 12.11 | 48 | C |
| 128 | 2 | 10 | 10.2  | 38 | C |
| 128 | 2 | 10 | 10.2  | 48 | C |
| 129 | 2 | 10 | 10.8  | 38 | B |
| 129 | 2 | 10 | 10.8  | 48 | B |
| 130 | 1 | 23 | 23.5  | 38 | H |
| 130 | 1 | 23 | 23.5  | 48 | H |
| 131 | 2 | 10 | 10.11 | 38 | B |
| 131 | 2 | 10 | 10.11 | 48 | B |
| 132 | 1 | 18 | 18.6  | 38 | G |
| 132 | 1 | 18 | 18.6  | 48 | G |
| 133 | 1 | 21 | 21.7  | 38 | H |
| 133 | 1 | 21 | 21.7  | 48 | H |
| 134 | 1 | 11 | 11    | 38 | B |
| 134 | 1 | 11 | 11    | 48 | B |
| 135 | 2 | 30 | 30.3  | 38 | H |
| 135 | 2 | 30 | 30.3  | 48 | H |
| 136 | 2 | 25 | 25.1  | 38 | H |
| 136 | 2 | 25 | 25.1  | 48 | H |
| 137 | 1 | 28 | 28.7  | 38 | H |
| 137 | 1 | 28 | 28.7  | 48 | H |
| 138 | 2 | 18 | 18.8  | 38 | G |
| 138 | 2 | 18 | 18.8  | 48 | G |
| 139 | 2 | 18 | 18.4  | 38 | G |
| 139 | 2 | 18 | 18.4  | 48 | G |
| 140 | 2 | 17 | 17.11 | 38 | D |
| 140 | 2 | 17 | 17.11 | 48 | E |
| 141 | 2 | 21 | 21.6  | 38 | H |
| 141 | 2 | 21 | 21.6  | 48 | H |
| 142 | 1 | 19 | 19.7  | 38 | H |
| 142 | 1 | 19 | 19.7  | 48 | H |
| 143 | 1 | 26 | 26.6  | 38 | H |
| 143 | 1 | 26 | 26.6  | 48 | H |
| 144 | 1 | 19 | 19.9  | 38 | H |
| 144 | 1 | 19 | 19.9  | 48 | H |
| 145 | 1 | 11 | 11.11 | 38 | C |
| 145 | 1 | 11 | 11.11 | 48 | C |
| 146 | 2 | 30 | 30.1  | 38 | H |
| 146 | 2 | 30 | 30.1  | 38 | H |
| 147 | 1 | 19 | 19.4  | 48 | H |
| 147 | 1 | 19 | 19.4  | 38 | H |
| 148 | 1 | 27 | 27.1  | 48 | H |
| 148 | 1 | 27 | 27.1  | 38 | H |
| 149 | 2 | 24 | 24.11 | 48 | H |
| 149 | 2 | 24 | 24.11 | 38 | H |
| 150 | 1 | 20 | 20.3  | 48 | H |
| 150 | 1 | 20 | 20.3  | 38 | H |
| 151 | 1 | 21 | 21.1  | 48 | H |

|     |   |    |       |    |   |
|-----|---|----|-------|----|---|
| 151 | 1 | 21 | 21.1  | 38 | H |
| 152 | 1 | 23 | 23.11 | 48 | H |
| 152 | 1 | 23 | 23.11 | 38 | H |
| 153 | 1 | 21 | 21.2  | 48 | H |
| 153 | 1 | 21 | 21.2  | 38 | H |
| 154 | 1 | 26 | 26    | 48 | H |
| 154 | 1 | 26 | 26    | 38 | H |
| 155 | 2 | 15 | 15    | 48 | B |
| 155 | 2 | 15 | 15    | 38 | B |
| 156 | 1 | 30 | 30.3  | 48 | H |
| 156 | 1 | 30 | 30.3  | 38 | H |
| 157 | 1 | 22 | 22.4  | 48 | H |
| 157 | 1 | 22 | 22.4  | 38 | H |
| 158 | 2 | 27 | 27.1  | 48 | H |
| 158 | 2 | 27 | 27.1  | 38 | H |
| 159 | 1 | 22 | 22.1  | 48 | H |
| 159 | 1 | 22 | 22.1  | 38 | H |
| 160 | 1 | 25 | 25.7  | 48 | H |
| 160 | 1 | 25 | 25.7  | 38 | H |
| 161 | 2 | 11 | 11.3  | 48 | B |
| 161 | 2 | 11 | 11.3  | 38 | B |
| 162 | 1 | 20 | 20.2  | 48 | H |
| 162 | 1 | 20 | 20.2  | 38 | H |
| 163 | 1 | 21 | 21.7  | 48 | H |
| 163 | 1 | 21 | 21.7  | 38 | H |
| 164 | 2 | 28 | 28    | 48 | H |
| 164 | 2 | 28 | 28    | 38 | H |
| 165 | 2 | 12 | 12.11 | 48 | C |
| 165 | 2 | 12 | 12.11 | 38 | C |
| 166 | 1 | 16 | 16.11 | 48 | G |
| 166 | 1 | 16 | 16.11 | 38 | G |
| 167 | 2 | 11 | 11.7  | 48 | C |
| 167 | 2 | 11 | 11.7  | 38 | C |
| 168 | 1 | 21 | 21.7  | 38 | H |
| 168 | 1 | 21 | 21.7  | 48 | H |
| 169 | 2 | 10 | 10.1  | 38 | B |
| 169 | 2 | 10 | 10.1  | 48 | B |
| 170 | 1 | 10 | 10.6  | 38 | B |
| 170 | 1 | 10 | 10.6  | 48 | B |
| 171 | 2 | 10 | 10    | 38 | B |
| 171 | 2 | 10 | 10    | 48 | B |
| 172 | 1 | 11 | 11.1  | 38 | B |
| 172 | 1 | 11 | 11.1  | 48 | B |
| 173 | 2 | 23 | 23.2  | 38 | H |
| 173 | 2 | 23 | 23.2  | 48 | H |
| 174 | 2 | 25 | 25.9  | 38 | H |
| 174 | 2 | 25 | 25.9  | 48 | H |

### Anexo 10: Evidencia fotográfica






# 8% 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

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 5%  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

- 8% Fuentes de Internet
- 1% Publicaciones
- 5% 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                             | 3%  |
| 2  | Internet            | hdl.handle.net   | 2%  |
| 3  | Trabajos entregados | Universidad Nacional Mayor de San Marcos on 2024-05-31 | <1% |
| 4  | Internet            | repositorio.uap.edu.pe                                 | <1% |
| 5  | Internet            | xdoc.mx  | <1% |
| 6  | Internet            | upc.aws.openrepository.com                             | <1% |
| 7  | Internet            | revistas.upch.edu.pe                                   | <1% |
| 8  | Trabajos entregados | Universidad Nacional del Centro del Peru on 2025-12-05 | <1% |
| 9  | Internet            | www.researchgate.net                                   | <1% |
| 10 | Trabajos entregados | Universidad Wiener on 2026-01-21                       | <1% |
| 11 | Internet            | es.slideshare.net                                      | <1% |