



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

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

Tesis

Comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías en
el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener

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

Presentado por:


Autor: Perez Perez, Leonardo Hustin

Asesora: Mg. Alvarado Muñoz, Erika Ruth

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0959-7117>

Lima – Perú

2025

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

Yo, PEREZ PEREZ LEONARDO HAUSTIN 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 “COMPARACIÓN DE 3 MÉTODOS EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN RADIOGRAFÍAS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER” Asesorado por el docente: MG. C.D. ALVARADO MUÑOZ, ERIKA RUTH DNI: 40100819 ORCID: 0000-0003-0959-7117 tiene un índice de similitud de (17) (DIECISIETE) % con código 14912:501272741 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
 Leonardo Hustin Perez Perez
 DNI: 72436872



.....
 Firma
 Erika Ruth Alvarado Muñoz
 DNI: 40100819

Lima, 28 de Noviembre de 2025

Dedicatoria

A Dios, por guiarme con su infinita sabiduría y darme fuerzas incluso en los momentos en los que dudé de mí. Por sostenerme en el silencio, darme calma en la incertidumbre y recordarme que todo esfuerzo tiene su propósito.

A mis padres, Yolanda y Manuel, por su amor incondicional, su esfuerzo constante y cada sacrificio hecho a lo largo de toda mi formación académica. A ellos, que me enseñaron con su ejemplo el valor del trabajo honesto, la disciplina y la perseverancia. Gracias por nunca soltar mi mano, incluso cuando el camino se volvió incierto.

A mi hermano Rodrigo, por estar siempre presente, por su ánimo incondicional y sus palabras que supieron aligerar las cargas. Tu compañía y apoyo silencioso fueron esenciales para no rendirme.

Gracias a cada uno por ser mi fuerza en los momentos más difíciles. Esta meta no la alcancé solo; la llevamos juntos en el corazón, el recuerdo y el esfuerzo compartido.

Agradecimiento

Agradezco a mis padres por cada sacrificio silencioso y por su confianza plena en mí, incluso en los momentos en que yo mismo dudaba. Por enseñarme a ser fuerte, a no rendirme, a mantener los pies en la tierra y el corazón firme, incluso en medio de las dificultades.

A mi asesora, MG. CD. Erika Ruth Alvarado Muñoz, por su valiosa guía, compromiso constante y exigencia académica durante el desarrollo de esta tesis. Gracias por confiar en mí desde el inicio, por brindarme una orientación clara, por acompañarme con firmeza y cercanía en cada etapa del proceso.

A la Universidad Privada Norbert Wiener por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de culminar mi formación profesional. Gracias por ser el espacio donde pude retomar mis metas y convertirlas en logros concretos. Además de brindarme las radiografías panorámicas necesarias para la ejecución de la presente tesis.

Índice

<i>Dedicatoria</i>	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i>	<i>iii</i>
<i>Índice</i>	<i>iv</i>
<i>Índice de Tablas</i>	<i>vii</i>
<i>Índice de Figuras</i>	<i>viii</i>
<i>Resumen</i>	<i>ix</i>
<i>Abstract</i>	<i>x</i>
<i>Introducción</i>	<i>11</i>
<i>CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i>	<i>13</i>
1.1 Planteamiento del problema	13
1.2 Formulación del problema.....	15
1.2.1 Problema General	15
1.2.2 Problemas Específicos.....	15
1.3 Objetivos de la investigación	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos.....	16
1.4 Justificación de la investigación	17
1.4.1 Teórica.....	17
1.4.2 Metodológica	17
1.4.3 Práctica.....	18
1.5 Limitaciones de la investigación	18
1.5.1 Temporal.....	18
1.5.2 Espacial.....	18
1.5.3 Población y Unidad de Análisis	19
<i>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</i>	<i>20</i>
2.1 ANTECEDENTES.....	20
2.1.1 Internacionales:	20
2.1.2 Nacionales:.....	24
2.2 BASES TEÓRICAS.....	26
2.2.1 ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES.....	26
2.2.2 ATLAS DE LONDRES. DE DESARROLLO DENTARIO	27
2.2.3 METODO DE DEMIRJIAN	29
2.2.4 METODO DE WILLEMS DESARROLLO DENTARIO	30

2.2.5	MADURACION DENTAL	31
2.2.6	ESTIMACION DE LA EDAD DENTAL.....	31
2.3	FORMULACIÓN. DE HIPÓTESIS.....	33
2.3.1	HIPÓTESIS GENERAL.....	33
2.3.2	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	33
<i>CAPITULO III: METODOLOGÍA.....</i>		<i>34</i>
3.1	MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.1.1	ENFOQUE	34
3.1.2	TIPO	34
3.1.3	DISEÑO	34
3.1.4	POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	35
3.1.5	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	38
3.1.6	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	39
3.1.6.1	TÉCNICA	39
3.1.6.2	DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS.....	40
3.1.6.3	VALIDACIÓN	40
3.1.6.4	CONFIABILIDAD	41
3.1.7	PLAN DE PROCESAMIENTO.Y ANÁLISIS DE DATOS	41
3.1.8	ASPECTOS ÉTICOS	42
<i>CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</i>		<i>43</i>
4.1	Resultados Descriptivos: Se realizó la distribución normal de los datos teniendo en cuenta la frecuencia y el grupo etario.	43
4.2	Discusión de resultados	53
<i>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</i>		<i>56</i>
5.1	Conclusiones	56
5.2	Recomendaciones.....	57
<i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i>		<i>59</i>
<i>ANEXOS.....</i>		<i>66</i>
6.1	ANEXO N° 1: Matriz de consistencia	66
6.2	ANEXO N° 2: Ficha de recolección de datos para aplicar el método de Demirjian	70
6.3	ANEXO N° 3: Ficha de recolección de datos para aplicar el método de London Atlas	71
6.4	ANEXO N° 4: Ficha de recolección de datos para aplicar el método de Willems	72
6.5	ANEXO N° 5: Validación de instrumentos.....	73
	74

6.6	ANEXO N° 6: Resultados de la calibración inter e intraexaminador (London Atlas, Willems y Demirjian)	76
6.7	ANEXO N° 7: Autorización de Cambios en Protocolo (Cambio de lugar de Investigación – Cambio de Título).....	77
6.8	ANEXO N° 8: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos	78
6.9	ANEXO N° 9: Informe del asesor de Turnitin	79

Índice de Tablas

Tabla 1 Tabla de operación variable	38
Tabla 2 Tabla descriptiva de la distribución de la muestra de radiografías panorámicas digitales.....	43
Tabla 3 Estimación de la edad dental con el método de London Atlas en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años.....	44
Tabla 4 <i>Estimación de la edad dental con el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años.</i>	45
Tabla 5 <i>Estimación de la edad dental con el método de Willems en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años.</i>	46
Tabla 6 Comparación de la estimación de la edad dental de 3 métodos London Atlas, Willems y Demirjian; sexo y grupo etario.....	48
Tabla 7 Comparación de la estimación de la edad dental y el error medio absoluto de 3 métodos London Atlas, Willems y Demirjian	50
Tabla 8 Tabla de prueba de normalidad	51
Tabla 9 Resumen de la prueba de Friedman para muestras relacionadas para el análisis de la varianza de dos factores por rangos.....	51
Tabla 10 Tabla descriptiva de valores EMA (error medio absoluto).....	52

Índice de Figuras

Figura 1 Método de London Atlas	28
Figura 2 Método de Demirjian	30

Resumen

El objetivo de este estudio fue comparar los métodos London Atlas, Demirjian y Willems para la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños peruanos de 7 a 12 años. El método de la investigación fue no experimental, comparativo, retrospectivo y transversal con 300 radiografías. Cada imagen fue evaluada por un investigador y un especialista mediante los tres métodos. Se comprobó la normalidad con Kolmogorov-Smirnov ($p < 0.001$), se evaluó la concordancia interobservador con el coeficiente de correlación intraclase (ICC) y se compararon las estimaciones usando Friedman. Además, se calculó el error medio absoluto (EMA) para cada método. La técnica utilizada fue la prueba de Friedman indicó diferencias significativas entre métodos ($\chi^2 = 131,718$; $p < 0.001$). En las comparaciones por pares con Wilcoxon, Willems difirió de London Atlas y Demirjian (p ajustada = 0.000), y London Atlas de Demirjian (p ajustada = 0.027). El EMA más bajo correspondió a Willems (0.7566 años), seguido de Demirjian (0.9960) y London Atlas (1.0067). El ICC de medidas únicas fue excelente para Willems (0.969), London Atlas (0.926) y muy bueno para Demirjian (0.898). Se concluye que, aunque los tres métodos presentan concordancias altas, el método Willems mostró la mayor precisión y menor dispersión en la estimación de la edad dental en esta población.

Palabras clave

Edad dental. Radiografía Panorámica. Método Willems. Método Demirjian. Método de London Atlas.

Abstract

The objective of this study was to compare the accuracy of the London Atlas, Demirjian and Willems methods for age determination by teeth on digital panoramic radiographs of Peruvian children aged 7 to 12 years. The research design was non-experimental, comparative, retrospective, and cross-sectional, involving 300 radiographs. Each image was evaluated by both an investigator and a specialist using all three methods. Normality was assessed with the Kolmogorov–Smirnov test ($p < 0.001$), interobserver agreement was evaluated with the intraclass correlation coefficient (ICC), and estimates were compared using Friedman’s test. Mean absolute error (MAE) was also calculated for each method. Friedman’s test indicated significant differences among methods ($\chi^2 = 131.718$; $p < 0.001$). In pairwise Wilcoxon comparisons, Willems differed from London Atlas and Demirjian (adjusted $p = 0.000$), and London Atlas differed from Demirjian (adjusted $p = 0.027$). The lowest MAE was observed for Willems (0.7566 years), followed by Demirjian (0.9960) and London Atlas (1.0067). Single-measure ICCs were excellent for Willems (0.969) and London Atlas (0.926), and very good for Demirjian (0.898). Although all three methods showed high concordance, the Willems method demonstrated the greatest precision and least dispersion in dental estimation for this population.

Keyword

Dental age. Radiography Panoramic. Willems’s Method. Demirjian’s Method. London Atlas's Method.

Introducción

Diversos estudios en el ámbito de la odontología forense y del desarrollo infantil han demostrado la importancia de contar con métodos precisos para la estimación de la edad dental, especialmente en pacientes pediátricos. Esta información no solo es útil para fines clínicos, como el diagnóstico y planificación de tratamientos, sino también para aspectos legales, antropológicos y de identificación en casos donde la edad cronológica no es fácilmente verificable. En este contexto, se han desarrollado diversos métodos para la estimación de la edad dental, entre los más utilizados se encuentran el método de London Atlas, método de Demirjian y el método de Willems.

En este sentido, el presente estudio titulado “Comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener”, tiene como objetivo principal comparar los tres métodos en una muestra de población infantil peruana. Los resultados obtenidos contribuirán a identificar cuál de los métodos proporciona una estimación de la edad dental precisa en esta población, fortaleciendo el enfoque diagnóstico en la práctica clínica y forense.

Por tanto, la presente investigación consta de los siguientes capítulos importantes, a fin de describir de forma apropiada el tema a estudiar:

En el capítulo I, sobre el planteamiento del problema, se desarrolla su formulación general y específica, así como los objetivos, la justificación y las limitaciones del estudio, considerando los aspectos temporales, espaciales y poblacionales.

En el capítulo II, se presentan los antecedentes relacionados al tema, los fundamentos teóricos, las bases conceptuales y la formulación de las hipótesis que orientan la investigación.

En cuanto al capítulo III, se describe la metodología empleada, siendo esta de enfoque cuantitativo, tipo básico, método deductivo, con alcance comparativo y diseño no experimental de corte transversal. Se establece la población, la muestra seleccionada por conveniencia, así como las variables, su operacionalización, la técnica de observación y el instrumento utilizado: una ficha de recolección de datos validada por juicio de expertos. También se detallan los procedimientos de confiabilidad mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI), el procesamiento estadístico y los aspectos éticos del estudio.

El capítulo IV presenta los resultados y su respectiva discusión, incluyendo los estadísticos descriptivos, el análisis de normalidad, la prueba de Kolmogorov-Smirnov, prueba de Friedman, y la interpretación del error medio absoluto. Además, se contrastan los hallazgos con estudios previos en función a los objetivos.

Finalmente, en el capítulo V, se exponen las conclusiones obtenidas y las recomendaciones propuestas, útiles para la aplicación práctica del método más preciso y para futuras investigaciones. Posteriormente, se incluyen los anexos correspondientes.

CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El registro de documentos de identidad para niños es difícil, especialmente en las zonas más alejadas y marginada del Perú. Este fenómeno es a consecuencia de diferentes factores entre ellos tener problemas para acceder a la página web de registro (por desconocimiento o falta de servicio de internet) así como un conflicto cultural que conlleva a no realizar el trámite respectivo. (1)

La pandemia por COVID-19 y la emergencia sanitaria, hicieron que el Gobierno Peruano adopte medidas como la omisión y/o impedimento en la emisión de certificados de nacimiento, inscripción del nacimiento y obtención del documento nacional de identidad (en adelante DNI) de más de 305 9801 niñas y niños nacidos solamente de marzo a octubre del año 2020. (2)

La trata de personas es un delito mundial, afecta de forma particular a menores de edad. Las víctimas, son captadas con falsas promesas, como ofertas laborales, mejora económica u otros beneficios. Posteriormente son obligadas a trabajar en muchos casos en la prostitución. (3) Nuestro país afronta este delito especialmente en las zonas más alejadas de la selva peruana donde los niños no son tiene identificación.

Es cierto que en algunas situaciones no se cuentan con documentos de identificación confiables para determinar la edad cronológica. En tales casos, la edad se establece a través de varios métodos fundamentados en el desarrollo físico, esquelético y dental. Estos métodos pueden incluir la evaluación de características de crecimiento, como la madurez dental y el desarrollo óseo que ofrecer una estimación más precisa. (4)

La estimación de la edad dental (ED) es a menudo un procedimiento obligatorio cuando la edad cronológica (EC) no está clara; sirve para establecer la mayoría de edad, permite el matrimonio, la adopción o la identificación de los migrantes. Estimar la edad dental de cadáveres y restos óseos es una labor importante para las ciencias forenses, asimismo, se puede utilizar esta estimación en el diagnóstico y la planificación de los tratamientos ortodóncico. (5)

La maduración dental (MD) se refiere al desarrollo de la calcificación de los dientes temporales y permanentes. Este proceso abarca desde la formación de las primeras cúspides y bordes incisales en los dientes temporales hasta el cierre apical de los últimos molares en la dentición permanente; no son alteradas por factores locales y ambientales (6). Se fundamenta en estadios de formación, los cuales son identificables desde sus primeras fases hasta su estado maduro definitivo y están dispuestos de tal manera que cada diente atraviese dichos estadios en su desarrollo. (7)

La ED basada en el análisis de radiografías panorámicas dentales es el método más utilizado por ser preciso y de fácil aplicación. El desarrollo de la calcificación dental es independiente de la madurez somática o sexual, ya que está controlado genéticamente, lo que lo hace superior a otros métodos de estimación de la edad dental, como los indicadores esqueléticos (8). Existen diversos métodos utilizados en la estimación de la edad dental los cuales presentan exactitud para la población a quien va dirigida el estudio. Por ejemplo, Quispe (2019) encontró que el método de Willems demostró ser un estimador de la edad dental menos preciso o efectivo para la población peruana, mientras Loayza (2019) concluyó que en la población peruana el método London Atlas tiene más empates o asertivos en sus resultados de estimación de

la edad dental. (9) Ríos Florez y Palomino (2022) evaluaron el método de Demirjian en población cusqueña y hallaron que presentó una ligera subestimación en algunos grupos de edad, lo que evidencia la necesidad de validar este método en contextos locales. (10) Por lo tanto, el presente estudio buscará comparar 3 métodos de estimación de la edad dental en niños peruanos, realizando un análisis radiográfico; asimismo se indicará cual presenta menor error en la estimación.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema General

- ¿Cuál es la comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la estimación de la edad dental con el método de London Atlas en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario?
- ¿Cuál es la estimación de la edad dental con el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario?

- ¿Cuál es la estimación de la edad dental con el método de Willems en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener en durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

- Comparar 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la estimación de la edad dental con el método de London Atlas en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario.
- Establecer la estimación de la edad dental con el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario.
- Determinar la estimación de la edad dental con el método de Willems en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

Este estudio proporcionó nuevas perspectivas y teorías en las especialidades de Ortodoncia y Odontología forense. Los Atlas dentales brindaron luz sobre la precisión y exactitud en diferentes poblaciones y contextos sociales. Permitió conocer que metodología es más exacta para usar en nuestra población según el grupo etario analizado.

1.4.2 Metodológica

En cuanto a las diferencias significativas en la precisión de estos métodos en la ED, esto llevó a la revisión y actualización de las pautas y directrices utilizadas por los profesionales en la identificación de individuos desconocidos o la datación de restos arqueológicos. La elección del método más preciso y confiable fue crucial para tomar decisiones informadas en casos forenses y arqueológicos.

Es importante destacar que la precisión en la ED es esencial en muchas investigaciones y aplicaciones, como la identificación de víctimas de desastres, la resolución de casos de personas desaparecidas y la datación de restos humanos antiguos. Por lo tanto, esta investigación tuvo un impacto significativo en la comunidad científica y en las prácticas forenses y arqueológicas.

1.4.3 **Práctica**

Esta investigación aportó un aporte práctico porque permitió que al odontólogo forense saber cuál de los tres métodos brindó más precisión en la población peruana mientras que el ortodoncista también le puede ser de utilidad para poder estimar una edad y así utilizar un tratamiento correctivo y preventivo.

Por ejemplo, dio lugar a la exploración de combinaciones de métodos o el desarrollo de nuevos enfoques que aprovecharon las ventajas de cada uno de estos métodos existentes. Dichos resultados tuvieron un impacto significativo en la práctica y las pautas de trabajo en estos campos.

1.5 **Limitaciones de la investigación**

1.5.1 **Temporal**

La investigación se desarrolló con radiografías panorámicas digitales correspondientes únicamente al periodo 2021–2023, lo que podría restringir la variabilidad de los resultados. Para contrarrestar este efecto, se trabajó con un número suficiente de casos dentro de este intervalo, asegurando la representatividad de la muestra.

1.5.2 **Espacial**

El estudio se realizó exclusivamente en las instalaciones del Centro Radiológico Peruano de la Universidad Privada Norbert Wiener, con permisos de acceso por un tiempo limitado (Anexo N° 10). Ante esta restricción, el investigador implementó un cronograma de actividades que permitió optimizar el tiempo de observación y la recolección de datos, cumpliendo con los plazos establecidos.

1.5.3 Población y Unidad de Análisis

La muestra estuvo compuesta por radiografías panorámicas digitales de niños entre 7 y 12 años, excluyendo otros grupos etarios y tipos de estudios radiográficos. Si bien esto limita la posibilidad de extrapolar los hallazgos a otras edades, permitió concentrar el análisis en el rango de mayor relevancia para los métodos de estimación de la edad dental evaluados, aumentando la exactitud de los resultados.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

2.1.1 Internacionales:

- **Gundogdu y Duman, et al (2022)** se plantearon *“Determinar qué tan preciso era estimar la edad cronológica al observar la edad dental medida con los métodos de Nolla y Demirjian en una muestra turca, basada en las variables de género y grupo de edad”*. Llevaron a cabo una investigación retrospectiva, de corte transversal; de radiografías panorámicas de 1587 sujetos (774 mujeres y 813 hombres), de 3 a 17 años de edad. Se comparó la ED media de acuerdo a los métodos empleados en el estudio con la edad cronológica media. Se observó una subestimación de la edad cronológica utilizando el método de Nolla (varones -0,003, mujeres -0,32, ambos -0,16) y una sobreestimación de la edad dental utilizando el método de Demirjian (varones -0,61, mujeres 0,75, ambos 0,68). Se determinó que el método de Nolla fue más preciso que el método de Demirjian en la población de Turquía oriental. (11)
- **Barrientos, et al (2020)** tuvieron como objetivo *“Emplear el método de Demirjian para cotejar la edad dental y la edad cronológica en pacientes de 5-15 años de edad que fueron a un centro radiográfico privado ubicado en San Pedro Sula, Honduras en el periodo de 2016-2017”*. Se analizaron 354 radiografías panorámicas tomadas entre los años 2016 y 2017. La edad dental se calculó mediante el método de Demirjian, considerando las 7 piezas dentales del maxilar inferior izquierdo. En general, se observó una

subestimación de la edad tanto en hombres como mujeres en los grupos de 12, 13 y 14 años, con diferencias de 9 a 17 meses. Se concluyó que el método de Demirjian no se comporta como un estimador preciso de la edad dental en la mayoría de los grupos, subestimando la edad de los individuos. (12)

- **Silveira, Jacometti, AlQahtani y Alves da Silva, et al (2020)** se centraron en “*Evaluar, por primera vez, la aplicabilidad del método del Atlas de Londres para la estimación de la edad en una muestra de población brasileña*”. El estudio consistió en radiografías panorámicas dentales archivadas ($n = 288$) de individuos con edades entre 5 y 23 años. Las radiografías se evaluaron utilizando el método London Atlas para determinar las etapas de desarrollo y erupción de todos los dientes en cada lado de cada mandíbula por separado, y también para hacer una estimación de la edad. No hubo discrepancias importantes entre el lado derecho e izquierdo de las mandíbulas ($p = 0,31$ para hombres y $p = 0,65$ para mujeres). Una sobreestimación de la edad ocurrió más probablemente en la muestra femenina en comparación con la muestra masculina. Tres grupos de edad, 20,5, 18,5 y 19,5 años, presentaron los valores más altos de diferencia absoluta de medias encontrados en toda la muestra. El método utilizado de estimación de edad tuvo un buen desempeño en general y buena viabilidad en un contexto experto, con la mayoría de los grupos de edad mostrando desigualdad de edad menores a los dos años, sin embargo, es necesario que se aplique con precaución en ciertos grupos de edad, especialmente cuando el tercer molar se utiliza como diente de decisión para la estimación de la

edad. Se concluye que se recomienda utilizar más de un método para evaluar la edad en esos grupos de edad. (13)

- **Alqerban, Alrashed, Alaskar y Alqahtani, et al (2019)** tuvieron como objetivo “*Crear un método para la estimación de la edad dental en niños y adolescentes saudíes basado en el modelo de Willems desarrollado utilizando los datos de referencia del Cáucaso belga (BC) y comparar la capacidad de los dos modelos para predecir la edad. en niños saudíes*”. El desarrollo de las siete piezas dentarias mandibulares definitivas inferiores izquierdos se estadificó en 1146 radiografías panorámicas de niños saudíes sanos (605 hombres, 541 mujeres) sin dientes permanentes perdidos y sin todos los dientes permanentes completamente desarrollados (excepto los terceros molares). Los datos se utilizaron para validar el modelo Willems BC y construir un modelo específico para Arabia Saudita (Willems SA). El error medio, el error absoluto medio y el error cuadrático medio obtenidos de ambas validaciones se compararon para cuantificar la varianza de los errores en la muestra. El error medio general para el método Willems SA fue de 0,023 años (desviación estándar, $\pm 0,55$), lo que indica que no hay subestimación o sobreestimación sistemática de la edad. Para las niñas, el error al usar el método de Willems SA fue significativamente más bajo, pero aún insignificante a los 0,06 años. Se determinó que la disparidad en la capacidad de prever la edad dental entre los métodos Willems BC y Willems SA es mínima., lo que indica que los datos de la población BC pueden usarse como referencia en la población saudita. (14)

- **Willems, Sang-Seob, Uys, Bernitz, Llano-Pérula, Fieuws y Thevissen et al (2019)** tuvieron como objetivo “*Desarrollar nuevos puntajes de madurez para la estimación de la edad dental en niños negros sudafricanos de acuerdo con el método de Willems, que se desarrolló en base a datos de referencia del Cáucaso belga y para comparar el rendimiento de predicción de la edad de ambos métodos*”. Se seleccionó un total de 986 radiografías panorámicas de niños negros sudafricanos sanos (493 varones y 493 mujeres) entre las edades de 4,14 a 14,99 años (edad media 10,06 años) para obtener puntajes de estadificación del desarrollo. Se aplicó la metodología Willems BC para desarrollar nuevos puntajes de madurez específicos de cada país (Willems SAB). En promedio, Willems BC presenta resultados aceptables con una sobreestimación de la edad cronológica de 0,06 años (DE 0,88 años) en niños SAB. En comparación con Willems SAB, el error absoluto medio general fue ligeramente mayor con Willems BC (0,62 y 0,68 años, respectivamente), pero esto no fue significativo en los hombres. Se concluye que se encontró que el nuevo método de predicción de edad desarrollado en niños negros sudafricanos es mejor en comparación con Willems BC, aunque la diferencia parece ser pequeña y clínicamente no relevante, especialmente en los hombres. (15)

2.1.2 Nacionales:

- **Perales y Huamán. (2020)** tuvieron como objetivo “*Comparar los métodos de Demirjian, Nolla y Cameriere para la estimación de la edad según la edad cronológica en una población peruana*”. Se llevó a cabo un estudio de naturaleza descriptiva transversal en donde se eligieron al azar 193 radiografías panorámicas de niños con edades comprendidas entre los 6 y 14 años. Se realizó una comparación entre la EC y la ED utilizando los métodos de Nolla, Demirjian y Cameriere, empleando las pruebas de Rangos de Wilcoxon y Kruskal Wallis. La diferencia de medias de la EC y ED según los métodos Nolla, Demirjian y Cameriere fue de -0.38, 0.96 y -0.29 años, respectivamente, para la muestra total del estudio. Se observó que el método de Demirjian reveló una diferencia estadísticamente significativa, mostrando una subestimación de -0.91 años en la muestra total. En conclusión, se determinó que el método de Cameriere fue el que presentó una mayor aproximación a la edad cronológica. (16)
- **Oblitas et al. (2020)** se enfocó en “*Determinar la eficacia del método Atlas de Londres Desarrollo dentario y Erupción para la estimación de la edad dental en radiografías de los pacientes niños peruanos*”. Realizaron un estudio descriptivo no experimental, utilizando un enfoque observacional, retrospectivo y transversal. El estudio consistió en 200 panorámicas de pacientes de 3 a 13 años atendidos en la Clínica del Niño Madre Gestante de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega durante el año 2019. Los resultados revelaron que la EC presentó una media de 8.911 con una desviación estándar de 2.0092, mientras que la ED, evaluada mediante el método

empleado, mostró una desviación estándar de 9.205. Se pudo concluir que el método de Atlas de Londres es un método preciso de la ED en la población peruana estudiada. (17)

- **Vidal, et al., (2020)** se propuso *“Determinar la edad cronológica a través la edad dental mediante el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015 -2019”*. Realizaron un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal, retrospectivo y observacional. La población estuvo constituida por 842 ortopantomografías digitales tomadas de un centro radiológico. Los resultados mostraron sobreestimación desde los 5 a 16 años y diferencia estadísticamente significativa ($p < 0.05$) a los 16 años. Además, se observó que no hubo una diferencia estadísticamente significativa en el sexo femenino ($p = 0,064$), mientras que en el sexo masculino sí se evidenció una diferencia significativa ($p = 0,0001$). Por lo que se concluyó que el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiológico no fue un buen estimador de la edad dental. (18)
- **Vásquez, Suarez y Evaristo, et al (2019)** se plantearon *“Determinar el método de estimación de la edad dental más eficaz, Demirjian y Ubelaker, para estimar la edad cronológica en pacientes de 4 a 13 años del Instituto Nacional de Salud del Niño- Lima Perú”*. Realizaron un análisis de corte transversal con una muestra de 465 radiografías panorámicas. La EC se determinó calculando la diferencia entre la fecha de toma de la radiografía y la fecha de nacimiento. Se evaluó la precisión y exactitud de cada método utilizando las pruebas de correlación de Spearman y el test de Wilcoxon. Los

resultados indican que el método Ubelaker presentó 270 casos incorrectos o no coincidentes y 195 coincidencias, mientras que el método Demirjian mostró 360 casos incorrectos y 105 coincidencias entre la edad cronológica estimada y la edad dental, revelando diferencias significativas en la estimación de ambos métodos. (19)

- **Quispe, et al., (2019)** tuvieron como objetivo “*Comparar la edad cronológica y la edad dentaria según el método de Willems en radiografías panorámicas de pacientes de 4 a 15 años, según sexo, en un centro radiológico privado de la ciudad de Huaraz*”. Se analizaron 799 radiografías panorámicas de pacientes de ambos sexos. Luego, se calculó la edad dental de cada paciente utilizando el método de Willems, y se llevó a cabo una comparación con la edad cronológica. Para el sexo femenino, se encontró que el promedio de la EC fue de 11.02 ± 2.85 años, mientras que el promedio de la ED fue de 11.57 ± 3.02 años. En el caso del sexo masculino, el promedio de la EC fue de 11.72 ± 2.65 años, y el promedio de la ED fue de 12.11 ± 2.82 años. Se concluye que el método de Willems no fue un método preciso de la edad dental en esta población peruana estudiada. (20)

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

Es el proceso que se realiza para poder brindar una edad dental aproximada con fines de identificación del individuo, asimismo se fundamenta en analizar el crecimiento y desarrollo. Esta estimación se basa en el periodo desde la aparición del órgano dental en la boca hasta la completa calcificación y

desarrollo del diente. Se lleva a cabo mediante métodos radiográficos cuando no hay certeza clínica disponible, especialmente en el rango de edades de 2.5 a 6 años, considerando la emergencia clínica del diente en 22 distintos periodos. Entre los métodos aplicados se incluyen el Método Schour y Masseler (1941), el Método Nolla (1960), el método Demirjian, Goldstein y Tanner (1973), y el método Moorees, Fanning and Hunt (1963). (21)

2.2.2 ATLAS DE LONDRES DE DESARROLLO DENTARIO

En 2010, AlQahtani S., Héctor M. y Liversidg H. llevaron a cabo la creación de un atlas integral respaldado por evidencia para estimar la edad de individuos desde las veintiocho semanas en el útero hasta los veintitrés años, utilizando el desarrollo y la erupción dental como criterios. Este atlas consiste en una serie de diagramas que ilustran un continuo desarrollo sin interrupciones ni superposiciones. Los datos para este estudio se obtuvieron de dientes en desarrollo de 72 fetos y 104 restos óseos postnatales con edad de muerte conocida, los cuales fueron examinados en el Royal College of Surgeons of England y el Museo de Historia Natural de Londres (Reino Unido). La muestra incluyó individuos de sexo masculino (91), femenino (72) y de sexo desconocido (13). Además, se recopilaron datos de radiografías dentales archivadas de individuos vivos (masculino = 264 y femenino = 264). Se empleó la etapa mediana para el desarrollo dental y la erupción como base para la creación del atlas. (14)

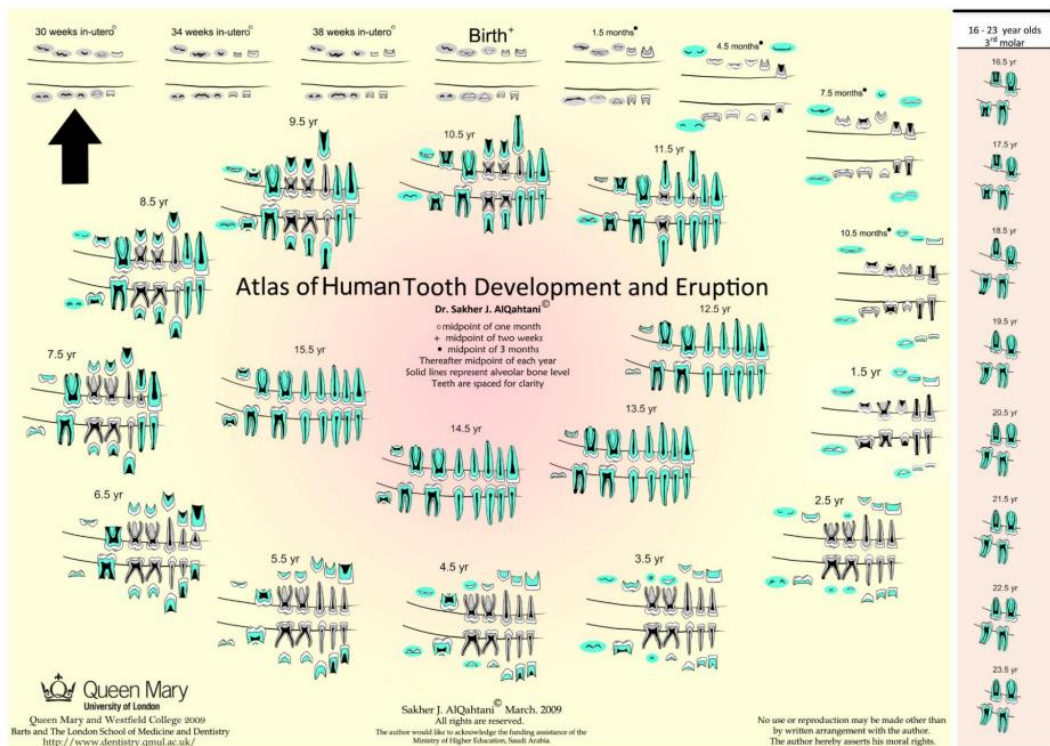
El desarrollo dental se evaluó siguiendo la metodología de Moorrees, Fanning y Hunt, mientras que la erupción se analizó en relación con el nivel del hueso alveolar. Se calculó una reproducibilidad intraexaminadora de 0,85 mediante el

índice Kappa en 755 dientes (65 individuos). Se generaron diagramas que representan el desarrollo dental mensual en el último trimestre, las dos semanas alrededor del nacimiento a término (40 semanas), el desarrollo trimestral durante el primer año de vida y el desarrollo anual a partir de entonces. Los resultados señalan que la morfología de los dientes es menos variable en la infancia y más variable después de los dieciséis años, especialmente en el caso del tercer molar.

(22)

Figura 1

Método de London Atlas



Nota. AlQahtani S. Atlas of tooth development and eruption [Internet] 2018 [citado 31 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://fac.ksu.edu.sa/asakher/page/66387>.

2.2.3 METODO DE DEMIRJIAN

En 1973 Demirjian, Goldstein y Tanner publican un método simple y eficaz, el cual utiliza una tabla de puntuaciones, sin embargo, este método presenta resultados inadecuados si se utiliza en otras poblaciones, por lo que existen diferentes modificaciones en el mundo. El método de Demirjian consiste en evaluar los incisivos centrales, incisivos laterales, caninos, premolares y molares (excluyendo los terceros molares) del lado izquierdo de la mandíbula, se utiliza solamente el lado izquierdo por qué no encontraron diferencias entre ambos lados. El método se basa en 8 estadios, de los cuales cada diente y cada estadio representa un valor según el sexo del individuo, que al sumar el de los 7 dientes se estima en una escala del 0 al 100. Los 8 estadios se clasifican de la A la H (Tabla 2). (23) Este método se ha evaluado en diferentes lugares del mundo encontrando resultados diferentes: En Tailandia los Drs. Krailassiri y cols. y en Turquía Uysal y cols. encontraron que este análisis puede ser utilizado como un indicador de maduración ósea. (24)

Figura 2
Método de Demirjian

A	Los folículos en su parte superior aparecen como puntos calcificados en forma de V invertida sin presentar fusión entre ellos.
B	Hay fusión de los puntos calcificados de las cúspides.
C	El esmalte se encuentra completo en la superficie oclusal, se observa depósito de dentina y en la cámara pulpar se observa la línea externa curvada
D	Se observa la corona del diente formada hasta la unión amelocementaria, inicia la formación radicular y la cámara pulpar ya tiene forma definida curvada y cóncava hacia cervical
E	En los dientes unirradiculares la cámara pulpar forma líneas rectas y la longitud radicular es menor que la corona. En dientes multiradicales se observa la bifurcación radicular en forma de media luna y al igual que los dientes unirradiculares la longitud de la corona es mayor que la raíz.
F	En los dientes unirradiculares la cámara pulpar forma un triángulo, el ápice termina en forma de embudo y la longitud radicular es igual o mayor que la corona. En los dientes multiradicales la región de la bifurcación se desarrolla hacia abajo y la longitud de la raíz es igual o mayor a la coronaria
G	Las paredes del conducto radicular son paralelas y el ápice aún está abierto (raíz distal de las molares)
H	El ápice se observa cerrado y el ligamento periodontal es uniforme alrededor de la raíz

Nota. Demirjian H. A new system of dental Age assessment Human Biology. 1973; 45(2): 211- 7

2.2.4 METODO DE WILLEMS DESARROLLO DENTARIO

Este método surgió de la evaluación del método de Demirjian en Bélgica en población caucásica, encontrando que el método de Demirjian no era efectivo ya que sobreestimaba la edad; por lo que Willems realizó unas modificaciones al método de Demirjian. El método de Willems toma de Demirjian la forma de evaluar los incisivos centrales, incisivos laterales, caninos, premolares, primeros

molares y segundos molares del lado izquierdo, los evalúa con los 8 estadios en los cuales se puede encontrar cada diente, se suman todos los valores obtenidos y se convierten en valores de maduración utilizando unas tablas y percentiles propuesta por Willems y cols. (25)

2.2.5 MADURACION DENTAL

Es importante destacar que estos indicadores de madurez dental no se basan en medidas de longitud absoluta, como el tamaño de los dientes, sino en la evaluación de la mineralización y desarrollo de las estructuras dentales, como el esmalte y la dentina. Esto significa que dos personas de la misma edad cronológica pueden tener 7 edades dentales diferentes según el grado de madurez de sus dientes. (26)

2.2.6 ESTIMACION DE LA EDAD DENTAL

Este tema es importante y comúnmente se lleva a cabo en el área legal odontológica. La evaluación de la edad a menudo se requiere al administrar justicia a una persona involucrada en el litigio civil y penal. Se sabe que los dientes ayudan en la identificación personal y la estimación de la edad dental, ya que son muy duraderos y resisten la putrefacción, el fuego, los productos químicos, etc. Este asunto en la vida se fundamenta principalmente en métodos no invasivos, que evalúan el momento y la secuencia de las etapas de crecimiento definidas de la dentición en desarrollo y la secuencia o modificación de los rasgos en la dentición madura y los tejidos circundantes. (27)

La determinación de la ED se requiere en distintas disciplinas clínicas y científicas, como la odontopediatría, ortodoncia, arqueología, paleontología y odontología forense. La edad de una persona desconocida puede evaluarse

correlacionando la madurez física, esquelética y dental de un individuo. Se han propuesto distintos métodos para evaluar el desarrollo dental, que generalmente se conoce como envejecimiento dental. El envejecimiento dental aparece en dos formas: la mineralización de los dientes y los patrones de erupción de los dientes, tanto los patrones biológicos como los de desarrollo. (28)

La ED se considera vital, ya que el desarrollo dental muestra una menor variabilidad que otras características del desarrollo y también una baja variabilidad en correlación con la edad cronológica. Por lo cual, la edad dental se considera vital para establecer la edad de una persona. El desarrollo dental es más confiable como un indicador de madurez biológica en niños. La MD es más relevante, ya que está menos afectada por el estado nutricional y endocrino; esta se considera mejor que la erupción de los órganos dentarios en la boca, ya que apenas está influenciada por factores locales como la falta de espacio y factores sistémicos. (29)

2.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.3.1 HIPÓTESIS GENERAL

- H_1 : Existen diferencias en la comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023.
- H_0 : No existen diferencias en la comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023.

2.3.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

En el presente estudio se planteó únicamente una hipótesis general, ya que el propósito central es comparar en conjunto los tres métodos de estimación de la edad dental (London Atlas, Willems y Demirjian) en niños de 7 a 12 años. Los objetivos específicos se orientan a describir y analizar cada método, pero todos convergen en el mismo fin: establecer si existen diferencias en la estimación de la edad dental entre los tres métodos evaluados. Por ello, no fue necesario formular hipótesis específicas, pues la hipótesis general resulta suficiente para responder al problema de investigación.

CAPITULO III: METODOLOGÍA

3.1 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Método deductivo: Implica un proceso de investigación que parte de un razonamiento general y lógico, basado en leyes, principios o premisas, y se utiliza para llegar a conclusiones específicas o hechos concretos. Parte de lo general para llegar a lo particular, y se basa en la aplicación de principios o reglas lógicas para extraer conclusiones coherentes y fundamentadas. (30)

3.1.1 ENFOQUE

- Cuantitativo: Se caracteriza por tratar con fenómenos que pueden ser medidos y asignados a números, como la cantidad de hijos, la edad, el peso, la estatura, entre otros, utilizando técnicas estadísticas para analizar los datos recopilados. (31)

3.1.2 TIPO

- Básica: Se centra en la generalización y la ampliación de teorías en una determinada rama del saber. Su propósito principal suele ser la generación de datos que confirmen o refuten la tesis inicial del estudio. (32)

3.1.3 DISEÑO

El presente estudio es de tipo no experimental, comparativo, retrospectivo y transversal.

- No experimental: No incluye la determinación aleatoria, la manipulación de variables ni la formación de grupos de comparación. El investigador observa lo que sucede de manera natural en un entorno sin intervenir de ninguna manera. (33)

- Corte:

Transversal: La variable de estudio es medida en una sola ocasión. (34)

- Nivel o Alcance:

Comparativo: Se llevan a cabo a lo largo del tiempo y ponen un énfasis especial en la comparación, tanto dentro de un contexto como entre distintos casos. (35)

3.1.4 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

POBLACIÓN

La población estuvo constituida por 1366 radiografías panorámicas digitales de pacientes de ambos sexos, con edades comprendidas entre los 7 y 12 años atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener. Estas radiografías fueron tomadas en el periodo comprendido entre los años 2021 al 2023.

MUESTRA

Estuvo conformada por 300 radiografías panorámicas digitales de pacientes de 7 a 12 años, registradas en la base de datos del centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023. A fin de determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la fórmula para poblaciones finitas.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

- $N = 1366$ (tamaño de la población)
- $Z = 1.96$ (valor correspondiente a un nivel de confianza del 95%)
- $p = 0.5$ (proporción esperada de ocurrencia)
- $q = 0.5 (1 - p)$
- $e = 0.05$ (margen de error aceptado)

$$n = \frac{1366 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{(0.05)^2 * (1366 - 1) + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = \frac{1366 * 0.9604}{0.0025 * 1.365 + 0.96004}$$

$$n = \frac{1311.1064}{4.3729} \approx 300$$

MUESTREO

Se utilizó un muestreo probabilístico aleatorio simple.

Criterios de inclusión:

- Radiografías panorámicas digitales de pacientes sin enfermedad sistémica.
- Radiografías panorámicas digitales nítidas con datos completos que presentaron los siete dientes permanentes del cuadrante inferior izquierdo.

Criterios de Exclusión:

- Radiografías panorámicas digitales que se encontraron en malas condiciones, caries profunda con compromiso pulpar en piezas del tercer cuadrante, dientes con anomalías y/o con patologías dentarias.
- Radiografías panorámicas digitales que no presenten datos completos del paciente.

- Radiografías panorámicas digitales con ausencia de piezas dentales permanentes en el cuadrante 3 y 4.

3.1.5 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 1

Tabla de operación variable

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION	ESCALA VALORATIVA
Estimación de la Edad Dental	Edad dental estimada cuando se le aplica un determinado método odontológico (36)	Es la estimación de la edad dental cuando utilizamos el método de London Atlas el cual consiste en identificar los estadios de cada pieza dental para realizar la sumatoria de valores y así hallar la estimación de edad. (37)	London Atlas	Estadios 1 – 10 (London Atlas)	Cuantitativa continua	Años
		Es la estimación de la edad dental cuando utilizamos el método de Demirjian el cual consiste en valorar radiográficamente el grado de mineralización de los siete dientes de la hemiarcada mandibular izquierda. (38)	Demirjian	Estadio A Estadio B Estadio C Estadio D		
		Es la estimación de la edad dental cuando utilizamos el método de Willems el cual consiste en la evaluación con los 8 estadios en los cuales se puede encontrar cada diente, se suman todos los valores obtenidos y se convierten en valores de maduración utilizando unas tablas y percentiles (39)	Willems	Estadio E Estadio F Estadio G Estadio H (Demirjian y Willems)		
COVARIABLE GRUPO ETARIO	Se entiende como la clasificación de los individuos en intervalos de edad cronológica, utilizada para organizar y comparar características dentro de un rango de población infantil. (40)	Edad cronológica registrada en años completos y posteriormente agrupada en categorías predeterminadas. (41)	7 – 7.99 8 – 8.99 9 – 9.99 10 – 10.99 11 – 11.99	Datos de la radiografía panorámica digital	Cualitativa Ordinal	7 – 7.99 8 – 8.99 9 – 9.99 10 – 10.99 11 – 11.99

3.1.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1.6.1 TÉCNICA

El estudio se enmarcó en un método observacional, el cual, según Hernández-Sampieri y Mendoza (2020), se caracteriza por la recolección sistemática de datos sin manipular deliberadamente las variables, permitiendo describir fenómenos tal como ocurren en su contexto natural. En esta investigación, el método observacional se aplicó a través de la revisión de radiografías panorámicas digitales previamente tomadas y almacenadas en la base de datos del centro radiológico, sin intervenir en la obtención de las imágenes ni en el desarrollo biológico de los participantes. Para la ejecución del estudio se siguieron los siguientes pasos:

- Selección de la muestra: Se eligieron las radiografías panorámicas digitales del periodo 2021-2023 que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.
- Registro de datos: Se consignó la edad cronológica correspondiente a cada uno de los niños cuyas radiografías fueron seleccionadas.
- Estimación de la edad dental: En cada radiografía panorámica digital se aplicó de manera independiente los métodos London Atlas, Demirjian y Willems, con el fin de realizar la ED de los sujetos de estudio.

- Comparación: Finalmente, se comparó los resultados de la estimación de la edad dental con la edad cronológica de cada individuo y posteriormente se realizó la comparación entre los tres métodos.

3.1.6.2 DESCRIPCIÓN DE INSTRUMENTOS

Para el presente trabajo se elaboró 3 fichas de recolección de datos en donde la primera ficha se evaluará el método de Demirjian (Anexo N° 2) el cual consistió de una página en donde se recolectará datos sobre la fecha de la toma radiográfica, fecha de nacimiento, edad estimada y edad cronológica. En la segunda ficha correspondiente al método de London Atlas (Anexo N°3) contendrá un cuadro descriptivo en donde se observarán los estadios de formación y será comparado con la radiografía. Finalmente se evaluará la tercera ficha con respecto al método de Willems (Anexo N°4) en la cual se va a evaluar los estadios desde la pieza dentaria 31 hasta la 37 (Incisivo central superior/inferior derecho/izquierdo hasta el segundo molar superior/inferior derecho/izquierdo) y en caso de ausencia de alguna pieza se utilizará la pieza antagonista.

3.1.6.3 VALIDACIÓN

La ficha de recolección de datos fue validada por juicio de expertos (Dos odontólogos forenses y un Odontólogo con especialización en Gestión de los Servicios de Salud) dando un promedio de coeficiente de validez de 0.953. (Anexo N°5)

3.1.6.4 CONFIABILIDAD

Para evaluar la confiabilidad del estudio, se realizó una prueba piloto con 30 radiografías panorámicas digitales, las cuales no fueron consideradas en la muestra final. Se aplicó el coeficiente de correlación intraclase (CCI) con el fin de determinar la concordancia intraobservador e interobservador para cada uno de los métodos de estimación de edad dental.

La concordancia interobservador se realizó con un especialista en odontología forense, mostrando como resultados interobservador y posteriormente se realizó la concordancia intraobservador (Anexo N° 6).

3.1.7 PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Los datos de la recolección se procesaron en una laptop Lenovo Idepad Gaming, considerando cada una de las variables con el paquete estadístico IBM SPSS v26. Se aplicó estadística descriptiva (Media, mediana, frecuencia, porcentajes).

Posteriormente se realizó la prueba normalidad de datos mediante la prueba Primero, se evaluó la normalidad de los errores de estimación de cada método (London Atlas, Demirjian y Willems), así como de la edad cronológica, mediante la prueba de Kolmogorov–Smirnov. En todos los casos se obtuvo un valor de $p < 0,001$, lo que indica que ninguna de las distribuciones sigue un patrón normal.

Ante esta evidencia, para la estadística inferencial se aplicó la prueba no paramétrica de Friedman, así como el Error Absoluto Medio (EMA) de cada uno de los métodos.

3.1.8 ASPECTOS ÉTICOS

- Este proyecto fue enviado al Comité de Ética para su revisión y aprobación con expediente N⁰ 0277-2024 en investigación de la Universidad privada Norbert Wiener para su revisión y aprobación.
- La recolección de los datos obtenidos se efectuó en cada ficha, certificando su privacidad y confidencialidad de la información de cada una de las radiografías panorámicas evaluadas para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre la integridad física, mental, personalidad de cada paciente para fines académicos de la investigación.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados Descriptivos: Se realizó la distribución normal de los datos teniendo en cuenta la frecuencia y el grupo etario.

Tabla 2

Tabla descriptiva de la distribución de la muestra de radiografías panorámicas digitales

		SEXO		TOTAL
		FEMENINO	MASCULINO	NIÑOS
GRUPO_ETARIO	7,00 - 7,99	52 (17.3%)	41 (13.7%)	93 (31%)
	8,00 - 8,99	33 (11%)	42 (14%)	75 (25%)
	9,00 - 9,99	34 (11.3%)	29 (9.7%)	63 (21%)
	10,00 - 10,99	28 (9.4%)	22 (7.3%)	50 (16.7%)
	11,00 – 11.99	8 (2.6%)	11 (3.7%)	19 (6.3%)
TOTAL		155 (51.6%)	145 (48.4%)	300 (100%)

Nota: Elaboración fuente propia.

La muestra estuvo compuesta por 300 radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, con una distribución relativamente equilibrada por sexo. El grupo etario con mayor representación fue el de 7 a 7.99 años (93 radiografías panorámicas digitales). El de menor representatividad fue el grupo etario entre 11 a 11.99 años (19 radiografías panorámicas digitales).

Posteriormente se realizó la estimación de la edad dental en las radiografías panorámicas digitales con el método London Atlas.

Tabla 3

Estimación de la edad dental con el método de London Atlas en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años.

Grupo etario	FEMENINO			MASCULINO		
	n	Edad cronológica/ Media (D.E)	Estimación de la edad dental/ Media (D.E)	n	Edad cronológica/ Media (D.E)	Estimación de la edad dental/ Media (D.E)
7 - 7.99	52 (17.3%)	7.51 (0.30)	8 (0.87)	41 (13.7%)	7.50 (0.36)	7.99 (0.87)
8 - 8.99	33 (11%)	8.46 (0.33)	8.92 (0.97)	42 (14%)	8.49 (0.33)	8.86 (0.76)
9 - 9.99	34 (11.3%)	9.38 (0.31)	9.65 (0,78)	29 (9.7%)	9.36 (0.47)	9.71 (0.77)
10 - 10.99	28 (9.4. %)	10.48 (0.32)	10.71 (0.96)	22 (7.3%)	10.32 (0.27)	10.41 (0.97)
11 – 11.99	8 (2.6%)	11.40 (0.37)	11 (2)	11 (3.7%)	11.42 (0.31)	10.86 (0.81)
Total	155 (51.6%)	8.86 (1.27)	9.20 (1.43)	145 (48.4%)	8.88 (1.25)	9.17 (1.27)

Fuente: Elaboración fuente propia

Nota: D.E: Desviación Estándar

Con respecto al análisis de la ED con el método de London Atlas para el sexo femenino, cuando se analizó el rango de 10 a 10.99 años se obtuvo una media de la edad cronológica de 10.48 (D.E. = 0.32), mientras que la ED con el método de London Atlas se obtuvo una edad de 10.71 (D.E. = 0.96). Asimismo, al observar el grupo etario de 11 a 11.99 años, la media de la edad cronológica fue de 11.40 (D.E. = 0.37) y la ED fue de 11 (D.E. = 2).

Para el sexo masculino, para el rango de 10 a 10.99 años se obtuvo una media de la edad cronológica de 10.32 (D.E. = 0.27) y la ED con el método de London Atlas fue de 10.41 (D.E. = 0.97). Asimismo, al observar el grupo etario de 11 a 11.99 años, la media de la edad cronológica fue de 11.42 (D.E. = 0.31) y la ED fue de 10.86 (D.E. = 0.81).

Mientras cuando se analiza el total de la muestra se observó que, para el sexo femenino la edad cronológica fue de 8.86 (D.E. = 1.27) y la ED de London Atlas fue de 9.20

(D.E. = 1.43). Por otro lado, para el sexo masculino la edad cronológica fue de 8.88 (D.E. = 1.25) y la ED de London Atlas fue de 9.17 (D.E. = 1.27).

Tabla 4

Estimación de la edad dental con el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años.

Grupo etario	FEMENINO			MASCULINO		
	n	Edad cronológica/ Media (D.E)	Estimación de la edad dental/ Media (D.E)	n	Edad cronológica/ Media (D.E)	Estimación de la edad dental/ Media (D.E)
7 - 7.99	52 (17.3%)	7.51 (0.30)	7.92 (0.45)	41 (13.7%)	7.50 (0.36)	8.34 (0.77)
8 - 8.99	33 (11%)	8.46 (0.33)	8.48 (0.85)	42 (14%)	8.49 (0.33)	8.87 (0.62)
9 - 9.99	34 (11.3%)	9.38 (0.31)	9.49 (1.02)	29 (9.7%)	9.36 (0.47)	9.59 (0.83)
10 - 10.99	28 (9.4. %)	10.48 (0.32)	10.52 (1.37)	22 (7.3%)	10.32 (0.27)	10.61 (1.26)
11 - 11.99	8 (2.6%)	11.40 (0.37)	11.23 (1.83)	11 (3.7%)	11.42 (0.31)	11.23 (1.28)
Total	155 (51.6%)	8.86 (1.27)	9.02 (1.45)	145 (48.4%)	8.88 (1.25)	9.31 (1.28)

Fuente: Elaboración fuente propia

Nota: D.E: Desviación Estándar

Con respecto al análisis de la ED con el método de Demirjian para el sexo femenino, para el grupo etario de 8 a 8.99 años se obtuvo una media de la edad cronológica de 8.46 (D.E. = 0.33), mientras que la ED con el método de Demirjian se obtuvo una edad de 8.48 (D.E. = 0.85). Asimismo, al observar el grupo etario de 7 a 7.99 años, la media de la edad cronológica fue de 7.51 (D.E. = 0.30) y la ED fue de 7.92 (D.E. = 0.45).

Para el sexo masculino, al observar el grupo etario de 11 a 11.99 años se obtuvo una media de la edad cronológica de 11.42 (D.E. = 0.31) y la ED con el método de Demirjian fue de 11.23 (D.E. = 1.28). Además, al observar el grupo etario de 7 a 7.99 años se obtuvo una media de la edad cronológica de 7.50 (D.E. = 0.36) y la ED fue de 8.34 (D.E. = 0.77).

Mientras cuando se analiza el total de la muestra se observó que, para el sexo femenino la media de la edad cronológica fue de 8.86 (D.E. = 1.27) y la ED de Demirjian fue de 9.02 (D.E. = 1.45). Por otro lado, para el sexo masculino la edad cronológica fue de 8.88 (D.E. = 1.25) y la ED de Demirjian fue de 9.31 (D.E. = 1.28).

Tabla 5

Estimación de la edad dental con el método de Willems en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años.

Grupo etario	FEMENINO			MASCULINO		
	n	Edad cronológica/ Media (D.E)	Estimación de la edad dental/ Media (D.E)	n	Edad cronológica/ Media (D.E)	Estimación de la edad dental/ Media (D.E)
7 - 7.99	52 (17.3%)	7.51 (0.30)	7.46 (0.64)	41 (13.7%)	7.50 (0.36)	8.05 (0.79)
8 - 8.99	33 (11%)	8.46 (0.33)	8.21 (0.86)	42 (14%)	8.49 (0.33)	8.60 (0.55)
9 - 9.99	34 (11.3%)	9.38 (0.31)	9.01 (0.89)	29 (9.7%)	9.36 (0.47)	9.42 (0.78)
10 - 10.99	28 (9.4. %)	10.48 (0.32)	10.26 (1.06)	22 (7.3%)	10.32 (0.27)	10.48 (1.11)
11 - 11.99	8 (2.6%)	11.40 (0.37)	10.44 (1.55)	11 (3.7%)	11.42 (0.31)	11.24 (0.69)
Total	155 (51.6%)	8.86 (1.27)	8.62 (1.40)	145 (48.4%)	8.88 (1.25)	9.09 (1.28)

Fuente: Elaboración fuente propia

Nota: D.E: Desviación Estándar

Con respecto al análisis de la ED con el método de Willems para el sexo femenino, para el grupo etario de 7 a 7.99 años se obtuvo una media de la edad cronológica de 7.51 (D.E. = 0.30), mientras que la ED con el método de Willems se obtuvo una edad de 7.46 (D.E. = 0.64). Asimismo, al observar el grupo etario de 11 a 11.99 años, la media de la edad cronológica fue de 11.40 (D.E. = 0.37) y la ED fue de 10.44 (D.E. = 1.55).

Para el sexo masculino, al observar el grupo etario de 9 a 9.99 años se obtuvo una media de la edad cronológica de 9.36 (D.E. = 0.47) y la ED con el método de Willems fue de 9.42 (D.E. = 0.78). Además, al observar el grupo etario de 11 a 11.99 años se obtuvo

una media de la edad cronológica de 11.42 (D.E. = 0.31) y la ED fue de 11.24 (D.E. = 0.69).

Mientras cuando se analiza el total de la muestra se observó que, para el sexo femenino la media de la edad cronológica fue de 8.86 (D.E. = 1.27) y la ED de Willems fue de 8.62 (D.E. = 1.40). Por otro lado, para el sexo masculino la edad cronológica fue de 8.88 (D.E. = 1.25) y la ED de Willems fue de 9.09 (D.E. = 1.28).

Tabla 6

Comparación de la estimación de la edad dental de 3 métodos London Atlas, Willems y Demirjian; sexo y grupo etario.

Grupo etario	FEMENINO					MASCULINO				
	n	Método	MEDIA (D.E)	EC-ED (D.E)	EMA	n	Método	MEDIA (D.E)	EC-ED (D.E)	EMA
7 - 7.99	52 (17.3%)	E.C	7.51 (0.30)	-	-	41 (13.7%)	E.C	7.50 (0.36)	-	-
		LONDON A	8 (0.87)	-0.49 (-0.77)	0.73		LONDON A	7.99 (0.87)	-0.49 (0.96)	0.82
		DEMIRJIAN	7.92 (0.45)	-0.41 (0.36)	0.41		DEMIRJIAN	8.34 (0.77)	-0.84 (0.92)	0.88
		WILLEMS	7.46 (0.64)	0.06 (0.52)	0.43		WILLEMS	8.05 (0.79)	-0.55 (0.91)	0.72
8 - 8.99	33 (11%)	E.C	8.46 (0.33)	-	-	42 (14%)	E.C	8.49 (0.33)	-	-
		LONDON A	8.92 (0.97)	-0.47 (0.84)	0.77		LONDON A	8.86 (0.76)	-0.37 (0.73)	0.67
		DEMIRJIAN	8.48 (0.85)	-0.02 (0.83)	0.56		DEMIRJIAN	8.87 (0.62)	-0.38 (0.58)	0.53
		WILLEMS	8.21 (0.86)	0.25 (0.84)	0.65		WILLEMS	8.60 (0.55)	-0.11 (0.52)	0.41
9 - 9.99	34 (11.3%)	E.C	9.38 (0.31)	-	-	29 (9.7%)	E.C	9.36 (0.47)	-	-
		LONDON A	9.65 (0.78)	-0.26 (0.74)	0.65		LONDON A	9.71 (0.77)	-0.35 (0.81)	0.70
		DEMIRJIAN	9.49 (1.02)	-0.10 (0.96)	0.76		DEMIRJIAN	9.59 (0.83)	-0.24 (1.01)	0.76
		WILLEMS	9.01 (0.89)	0.37 (0.79)	0.64		WILLEMS	9.42 (0.78)	-0.06 (0.84)	0.65
10 - 10.99	28 (9.4. %)	E.C	10.48 (0.32)	-	-	22 (7.3%)	E.C	10.32 (0.27)	-	-
		LONDON A	10.71 (0.96)	-0.24 (0.93)	0.69		LONDON A	10.41 (0.97)	-0.09 (0.90)	0.71
		DEMIRJIAN	10.52 (1.37)	-0.04 (1.31)	1.11		DEMIRJIAN	10.61 (1.26)	-0.29 (1.31)	1.15

		WILLEMS	10.26 (1.06)	0.21 (1.03)	0.89		WILLEMS	10.48 (1.11)	-0.16 (1.12)	0.93
11 - 11.99	8 (2.6%)	E.C	11.40 (0.37)	-	-	11 (3.7%)	E.C	11.42 (0.31)	-	-
		LONDON A	11 (2)	0.40 (2.04)	1.31		LONDON A	10.86 (0.81)	0.56 (0.92)	0.86
		DEMIRJIAN	11.23 (1.83)	0.18 (1.99)	1.46		DEMIRJIAN	11.23 (1.28)	0.19 (1.37)	0.99
		WILLEMS	10.44 (1.55)	0.96 (1.64)	1.23		WILLEMS	11.24 (0.69)	0.18 (0.79)	0.75
Total	155 (51.6%)					145 (48.4%)				

Fuente: Elaboración fuente propia

Nota: D.E: Desviación Estándar

Al realizar la comparación de los 3 métodos en la estimación de la edad dental se observó que para el grupo etario de 7 a 7.99 años en el sexo femenino, el método de Willems presentó una subestimación de 0.66 (D.E. = 0.52). Para el rango de 8 a 8.99 años fue el método de Demirjian que tuvo un mejor acierto de 0.02 (D.E. = 0.83) para el sexo femenino. Mientras que en el rango de 9 a 9.99 años, el método de Willems tuvo una mejor cercanía a la edad cronológica con una sobrestimación de 0.06 (D.E. = 0.84). Por otro lado, en el rango de 10 a 10.99 años para el sexo masculino, fue el método de Demirjian que tuvo una sobrestimación de -0.29 (D.E. = 1.31) y por último en el grupo de 11 a 11.99 años, los mejores métodos fueron Demirjian con 0.9 (D.E. = 1.37) y Willems con una subestimación de 0.18 (D.E. = 0.79).

Tabla 7

Comparación de la estimación de la edad dental y el error medio absoluto de 3 métodos London Atlas, Willems y Demirjian

Métodos	Estimación de la Edad Dental	EC - ED	EMA
London Atlas	9.19	-0.31	0.74
Demirjian	9.16	-0.29	0.75
Willems	8.85	0.02	0.65

Fuente: Elaboración fuente propia

Nota: D.E: Desviación Estándar

EMA: Error Medio Absoluto

Los resultados comparativos de los tres métodos mostraron que el método de Willems presentó la discrepancia más baja, con una diferencia prácticamente nula (0.02), lo cual indica una sobrestimación dental y por ello refleja una mejor aproximación a la edad cronológica. En cuanto al EMA, Willems obtuvo el valor más reducido (0.65), seguido de London Atlas (0.74) y Demirjian (0.75), confirmando que Willems fue el método más preciso y consistente en la muestra analizada.

Tabla 8

Tabla de prueba de normalidad

Kolmogorov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
ED_LA	0.144	300	0.000
ED_D	0.147	300	0.000
ED_W	0.114	300	0.000
ED_C	0.082	300	0.000

Fuente: Elaboración fuente propia

Los resultados indicaron valores de significancia inferiores a 0.05 en todos los métodos ($p = 0.000$), lo cual evidencia que ninguna de las variables sigue una distribución normal. Este hallazgo justificó el uso de pruebas estadísticas no paramétricas, prueba de Friedman para variables cuantitativas de 3 variables a más y la comparación de errores medios absolutos (EMA), para garantizar la validez del análisis.

Tabla 9

Resumen de la prueba de Friedman para muestras relacionadas para el análisis de la varianza de dos factores por rangos.

Prueba de Friedman	
N total	300
Estadístico de prueba	131,718
Grado de libertad	2
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,000

El valor de significancia obtenido en la prueba de Friedman es $p = 0.000$, menor al nivel crítico de 0.05, se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tres métodos de estimación de la edad dental (London Atlas, Demirjian y Willems).

Tabla 10

Tabla descriptiva de valores EMA (error medio absoluto)

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Desviación
EMA_D	300	,00	5,10	,9960	,70225
EMA_LA	300	,50	4,50	1,0067	,67191
EMA_W	300	,02	4,55	,7566	,63587
N válido (por lista)	300				

Fuente: Elaboración fuente propia

La tabla de estadísticos descriptivos muestra los valores del Error Medio Absoluto (EMA) para los tres métodos de ED evaluados en una muestra de 300 radiografías panorámicas digitales. El método Willems (EMA_W) evidenció el menor promedio de error (0.75 años; D.E. = 0.63), lo que indica una mejor cercanía entre la edad cronológica y la ED. En contraste, los métodos London Atlas (EMA_LA) y Demirjian (EMA_D) presentaron valores medios de error más altos, 1.00 y 0.99 años respectivamente.

Existen diferencias en la ED, el método Willems es el más preciso y confiable para la estimación de la edad dental en niños peruanos entre 7 y 12 años, validando así la hipótesis alterna y negando la hipótesis general planteada en el estudio.

4.2 Discusión de resultados

La estimación de la edad dental es una herramienta fundamental en diversas disciplinas, particularmente en odontopediatría, ortodoncia, antropología forense y medicina legal. Su precisión resulta esencial en la toma de decisiones clínicas y en procesos judiciales donde se requiere establecer la edad cronológica de un individuo, especialmente en menores de edad sin documentos oficiales o en situaciones de interés pericial. En este contexto, el presente estudio tuvo como objetivo comparar 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023.

El método London Atlas presentó una sobrestimación de -0.31 en la mayoría de los grupos etarios, resultado que coincide con lo descrito por Silveira et al. (13), quienes señalaron que este método puede mostrar imprecisiones al aplicarse en poblaciones con características biológicas distintas a las europeas. De manera similar, Oblitas et al. (20) reportaron una sobrestimación de -0.29 en una muestra peruana, aunque en su estudio se consideró al London Atlas como un método preciso y confiable. Esta aparente discrepancia puede atribuirse a que el Atlas asigna edades fijas a los estadios dentales, lo que limita su sensibilidad para captar variaciones individuales en la maduración. En nuestro estudio, esta rigidez metodológica resultó más evidente, lo que resalta que, si bien el London Atlas es una herramienta práctica y rápida, no logra una exactitud óptima en niños peruanos de 7 a 12 años.

El método Demirjian mostró un rendimiento intermedio en comparación con los otros métodos evaluados. Sus estimaciones presentaron una tendencia a la sobrestimación en los grupos de menor edad, con una ligera mejora en la precisión a partir de los 10 años. Este comportamiento coincide parcialmente con lo señalado por Barrientos et al. (12) en

población hondureña, donde el método mostró mayor exactitud en etapas tardías de la dentición. A nivel local, Perales y Huamán (16) hallaron una subestimación promedio en escolares peruanos, lo cual difiere de los resultados obtenidos en nuestra investigación, donde predominó la sobrestimación. Estas diferencias refuerzan la variabilidad del método según el contexto poblacional, sugiriendo que Demirjian requiere ajustes o validaciones específicas para la población peruana.

Por su parte, el método Willems se consolidó como el más exacto y consistente, con estimaciones muy cercanas a la edad cronológica. Este hallazgo es concordante con estudios internacionales como los de Alqerban et al. (38) y Willems (15), quienes validaron su eficacia en poblaciones de gran diversidad genética. No obstante, contrasta con los resultados reportados por Vidal y Quispe (18) en Perú, quienes observaron una tendencia a la sobrestimación significativa, especialmente en varones. En nuestra investigación, Willems demostró un desempeño más estable y sin sesgos marcados entre sexos, lo que lo diferencia y refuerza su aplicabilidad en el contexto peruano.

El análisis comparativo entre los tres métodos confirma que London Atlas, aunque estandarizado y de uso sencillo, no logra captar la variabilidad individual; Demirjian, pese a su amplia aceptación, presenta limitaciones en edades tempranas y un sesgo dependiente de la población; y Willems, en contraste, muestra mayor robustez y confiabilidad, posicionándose como la alternativa más recomendable en contextos clínicos y forenses. Este patrón de resultados no solo respalda lo reportado en la literatura, sino que también aporta evidencia local que destaca particularidades de la población peruana.

Un aspecto diferencial de este trabajo respecto a estudios previos en Latinoamérica es que se evaluó de manera directa y comparativa a los tres métodos en una misma muestra de escolares peruanos. El desempeño relativo de los métodos en el Perú favorece de manera más clara a Willems, incluso frente a las reservas expresadas en investigaciones locales. Así, este estudio no solo confirma la necesidad de validar los métodos en cada población, sino que también aporta un marco de referencia para futuras calibraciones regionales.

En conjunto, los hallazgos sugieren que la elección del método de estimación de la edad dental en la práctica clínica y forense debe considerar tanto la exactitud como la aplicabilidad local; estudios comparativos y un metaanálisis muestran que la precisión difiere entre métodos y poblaciones, y que el método de Willems suele ofrecer menor sesgo frente a Demirjian en múltiples cohortes, aunque la exactitud varía según la muestra poblacional (42,43). Para el contexto peruano, Willems se perfila como la herramienta principal por su confiabilidad, mientras que Demirjian puede servir como método complementario en adolescentes y London Atlas como cribado inicial rápido. La combinación estratégica de estas técnicas permitirá optimizar la determinación de edad dental en escenarios clínicos y legales, garantizando mayor rigor científico y adaptabilidad a las características propias de la población infantil peruana.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. Al comparar los 3 métodos usados en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años atendidos en el centro radiológico de la UPN, en los resultados se evidenció que el método de Willems para la estimación de la edad dental tuvo una cercanía a la edad cronológica y una sobrestimación baja.
2. Al realizar la estimación de la edad dental con el método de London Atlas demostró para el sexo femenino que en el rango de 10 a 10.99 años tuvo mejor acierto produciendo una subestimación dental, mientras que para el sexo masculino fue el rango de 10 a 10.99 años con una subestimación dental. Al analizar el total de la muestra el método de London Atlas demostró una subestimación dental.
3. Al realizar la estimación de la edad dental con el método de Demirjian demostró que para el sexo femenino en el rango de 8 a 8.99 años tuvo mejor acierto produciendo una subestimación dental, mientras que para el sexo masculino fue el rango de 11 a 11.99 años con una sobrestimación dental. Al analizar el total de la muestra el método de Demirjian demostró una subestimación dental.
4. Al realizar la estimación de la edad dental con el método de Willems demostró que para el sexo femenino en el rango de 7 a 7.99 años tuvo mejor acierto produciendo una sobrestimación dental, mientras que para el sexo masculino fue el rango de 9 a 9.99 años con una subestimación dental. Al analizar el total de la muestra el método de Willems mostró una sobrestimación dental.

5.2 Recomendaciones

En futuras investigaciones se recomienda incrementar la cantidad de radiografías panorámicas digitales analizadas, superando las 300 utilizadas en este estudio. Una muestra más grande y diversa permitirá obtener resultados con mayor representatividad estadística, reducir el margen de error y fortalecer la validez de las conclusiones. Además, sería conveniente asegurar una distribución equilibrada según edad y sexo para hacer más comparables los resultados entre los distintos grupos.

Se sugiere que futuras investigaciones se realicen en diferentes regiones del Perú, ya que este estudio se llevó a cabo únicamente en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima. De esta manera, ampliar el alcance geográfico permitirá comparar resultados entre distintas poblaciones, considerar la diversidad cultural y biológica del país, y aumentar la aplicabilidad de los hallazgos a nivel nacional.

Es importante seguir validando estos métodos en nuestra población. Para ello, se recomienda hacer estudios en distintas regiones del Perú y en grupos específicos de niños, de modo que se ajusten los parámetros y se elaboren tablas de referencia más acordes a sus características.

Asimismo, el uso de herramientas digitales ofrece una oportunidad para mejorar la objetividad y rapidez de la estimación. La implementación de software, aplicaciones móviles o algoritmos de inteligencia artificial permitiría reducir el sesgo humano y optimizar el trabajo clínico y forense. De igual manera, el aprendizaje automático con variables clínicas, radiográficas y demográficas contribuirá a refinar las predicciones.

Es recomendable fortalecer la formación profesional en odontopediatría, ortodoncia y odontología forense, incorporando el uso de los métodos de Willems, Demirjian y London Atlas, junto con talleres de calibración. Esta capacitación continua favorecerá la reproducibilidad y reducirá discrepancias entre evaluadores.

Finalmente, se recomienda promover la investigación prospectiva y multicéntrica para superar las limitaciones de los estudios transversales y de un solo centro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Morales D, Pillco X. Derecho a la identidad de niñas y niños nacidos en el Perú durante la emergencia sanitaria debido a la pandemia por COVID-19. Defensoría del Pueblo [Internet]. 2021 [citado 2023 dic 8]. Disponible en: <https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/Serie-Informes-Especiales-n.º-020-2021-DP-Derecho-a-la-Identidad-de-Niñas-y-Niños.pdf>
2. García B, Pérez C. Efectos de la pandemia en la emisión de documentos de identidad en América Latina. Rev. Salud Pública. 2018;15(3):67-89.
3. Martínez D, Rodríguez E. Trata de personas en áreas remotas: Un análisis de la situación actual. J Hum Rights. 2015;8(4):210-30.
4. Marañón G, González H. Edad dental según los métodos Demirjian y Nolla en niños peruanos de 4 a 15 años. Kiru. 2012;9(1):42-9.
5. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Metodología y procedimientos estadísticos de estimación de la población total a nivel de provincias y distritos. Población censada más población omitida [Internet]. 2018 [citado 2023 dic 8];3(1):1-93. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1604/Libro03.pdf
6. Nolla CM. The development of the permanent teeth. J Dent Child. 1960; 27:254-66.
7. Caldas IM, Júlio P, Simões RJ, Matos E, Afonso A, Magalhães T. Chronological age estimation based on the stage of third molar development in a Portuguese population. Int J Legal Med. 2011;125(2):235-43.

8. Maber M, Liversidge HM, Hector MP. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. *Forensic Sci Int.* 2006;159 Suppl 1: S68-73.
9. Loayza M. Aplicación del método London Atlas en la estimación de la edad dental en niños peruanos. *J Dent Res.* 2019;25(3):112-30.
10. Ríos Florez ER, Palomino Soto MM. Precisión de métodos de estimación de edad dental de Demirjian, Willems I y II en una población cusqueña. *Odontol Sanmarquina* [Internet]. 2022 oct 21 [citado 2025 Sep 6];25(4): e22222. Disponible en: <https://ojsvrip.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/22222>
11. Duruk G, Gundogdu Ozdal TP, Duman S. Accuracy of age estimation of Demirjian and Nolla methods in Eastern Turkish children aged 3-17 years old. *Eur Oral Res.* 2022;56(2):80-7. doi:10.26650/eor.20221057985
12. Barrientos H. Comparación de la edad cronológica y la edad dental empleando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años de edad que han acudido a un centro radiológico privado de la ciudad de San Pedro Sula, Honduras, 2016-2017 [tesis]. Lima: Universidad Privada Cayetano Heredia; 2017 [citado 2023 dic 8]. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8516/Comparacion_BarrientosRodriguez_Holda.pdf?sequence=1&isAllowed=y
13. Silveira A, Jacometti V, AlQahtani S, Alves da Silva R. Age estimation of Brazilian individuals using the London Atlas. *Arch Oral Biol.* 2020; 113:104705.

14. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. The London atlas of human tooth development and eruption. *Am J Phys Anthropol.* 2010; 142:481-90. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20310064>
15. Willems G, Sang-Seob Y, Uys A, Bernitz H, Llano-Pérula MC, Fieuws S, et al. Dental age estimation in South African black children using Willems method: Development of country-specific maturity scores. *Int J Legal Med.* 2019;133(6):1811-9. doi:10.1007/s00414-019-02099-z
16. Perales L, Human A. Comparación de los métodos Demirjian, Cameriere y Nolla para la estimación de la edad dental según la edad cronológica en una población peruana [tesis]. Lima: Universidad Privada de Ciencias Aplicadas; 2020 [citado 2023 dic 8]. Disponible en: https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653072/Perales_QL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Oblitas L, Kenyi S. Eficacia del método Atlas de Londres desarrollo dentario y erupción para la estimación de la edad dental en pacientes pediátricos peruanos [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2019 [citado 2023 dic 8]. Disponible en: <https://repositorio.uigv.edu.pe/item/dd78409a-a484-4a12-98a0-da24df3744bf>
18. Vásquez A, Suarez D, Evaristo T. Estimación de la edad cronológica a través de los métodos de Demirjian y Ubelaker en niños peruanos. *Odovtos Int J Dent Sci.* 2019;21(2):95-103.
19. Quispe J. Evaluación del método de Willems en la estimación de la edad dental en la población peruana. *Rev Odontol peruana.* 2019;20(1):45-58.

20. Alvarado J. Aplicación del método de Moorees, Fanning y Hunt modificado por Smith (1991) para predecir la edad cronológica en subadultos con fines antropológicos y forenses. *Rev Científica SEP*. 2019;2(1):55-71.
21. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res*. 1963;42(6):1490-502.
22. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol*. 1976;3(5):411-21.
23. Krailassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod*. 2002; 72:155-66.
24. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci*. 2001;46(4):893-5.
25. Cameriere R, Ferrante L, Liversidge HM, Prieto JL, Brkic H. Accuracy of age estimation in children using radiograph of developing teeth. *Forensic Sci Int*. 2008;176(2-3):173-7.
26. González-Colmenares J, Díaz-Sánchez FJ, Ramírez-Puerta BS. Estimación de la edad cronológica y dental: fundamentos y aplicaciones forenses. *Rev CES Odont*. 2021;34(1):1-10. Disponible en: <https://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/view/5599>
27. Liversidge HM. Dental age revisited. In: Irish JD, Scott GR, editors. *A Companion to Dental Anthropology*. Chichester, UK: Wiley Blackwell; 2016. p. 515-32.

28. Cameriere R, De Luca S, Biagi R, Cingolani M, Farronato G, Ferrante L. Accuracy of three age estimation methods in children by measurements of developing teeth and carpals. *Int J Legal Med.* 2012;126(6):889-95.
29. Aspasia. La formación de tu futuro. España. Glosario método (de investigación) deductivo [Internet]. [citado 2023 dic 8]. Disponible en: <https://grupoaspasia.com/es/glosario/metodo-de-investigacion-deductivo/>
30. Sánchez F, Fabio A. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: consensos y disensos. *Rev Digit Investig Docencia Univ.* 2019;13(1):102-22. doi:10.19083/ridu.2019.644
31. Hernández Sampieri R, Mendoza Torres CP. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 1a ed. Ciudad de México: McGraw Hill Education; 2020.
32. Sousa V, Driessnack M, Costa I. Revisión de diseños de investigación resaltantes para enfermería. Parte 1: diseños de investigación cuantitativa. *Rev Latinoam Enferm.* 2007;15(3). Disponible en: www.eerp.usp.br/rlae
33. NIH Instituto Nacional del Cáncer. Diccionario de cáncer (estudio transversal) [Internet]. [citado 2023 dic 8]. Disponible en: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/estudio-transversal>
34. Goodrick D. Estudios de caso comparativos. Síntesis metodológicas: evaluación de impacto n.º 9. Florencia: Centro de Investigaciones de UNICEF; 2014.
35. Flick U. Introduction to qualitative research. 6th ed. London: SAGE Publications; 2023.

36. Esan O, Schepartz LA. Employing the London Atlas in the age estimation of a select South African sample. *Dent J (Basel)*. 2022;10(9):171. doi:10.3390/dj10090171
37. Ríos Florez ER, Palomino Soto MM. Accuracy of Demirjian, Willems I and II dental age estimation methods in a Cusquenian population. *Odontol Sanmarquina*. 2022;25(4): e22222.
38. Alqerban A, Alrashed M, Alaskar Z, Alqahtani K. Age estimation based on Willems method versus country specific model in Saudi Arabia children and adolescents. *BMC Oral Health*. 2021;21(1):341. doi:10.1186/s12903-021-01707-9
39. Wang J, Fan L, Shen S, Zhou J, Yuan X, Wu Y, et al. Comparative assessment of the Willems dental age estimation methods: a Chinese population-based radiographic study. *BMC Oral Health*. 2022;22:373.
40. Friedman NR, Ueda P, Hertz DL, et al. Redefining meaningful age groups in the context of disease. *Hum Genomics*. 2013;7:27.
41. University of Regina. Operationalizing your variables. In: *Scientific Inquiry in Social Work*. Regina: University of Regina; 2023.
42. Esan TA, Yengopal V, Schepartz LA. The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: a meta-analysis of published studies. *PLoS One*. 2017;12(11):e0186682. doi:10.1371/journal.pone.0186682.
43. Paz Cortés MM, Rojo R, Alía García E, Mourelle Martínez MR, et al. Accuracy assessment of dental age estimation with the Willems, Demirjian and Nolla

methods in Spanish children: comparative cross-sectional study. *BMC Pediatr.*
2020;20:361. doi:10.1186/s12887-020-02247-x.

ANEXOS

6.1 ANEXO N° 1: Matriz de consistencia

<p>PROBLEMA GENERAL:</p> <p>➤ ¿Cuál es la comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL:</p> <p>➤ Comparar 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023.</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL:</p> <p>Hi: Existen diferencias en la comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023.</p> <p>Ho: No existen diferencias en la comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023.</p>	<p>VARIABLES</p> <p>Estimación de la Edad Dental</p> <p>INDICADORES</p> <p>Por Estadio</p> <p>Cuantitativo</p> <p>DIMENSIONES</p> <p>London Atlas</p> <p>Demirjian</p> <p>Willems</p> <p>31 estadios 30va semana a 23.5 años Edad en decimales</p> <p>8 estadios Edad en decimales</p> <p>8 estadios Edad en decimales</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACION: Básica</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACION: Diseño no experimental y corte transversal.</p> <p>POBLACION: Radiografías panorámicas de pacientes de 7 a 12 años de ambos sexos, tomadas en los años 2021 al 2023 en un centro radiológico</p> <p>TECNICAS PARA RECOLECCION DE DATOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • FICHAS <p>INSTRUMENTOS: Investigación cuantitativa: CUESTIONARIO</p> <p>TECNICAS DE ANALISIS DE RESULTADOS: Tablas y cuadros de frecuencia.</p>
<p>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</p> <p>➤ ¿Cuál es la estimación de la edad dental con el método de London Atlas en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</p> <p>➤ Determinar la estimación de la edad dental con el método de London Atlas en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universida</p>			

<p>periodo 2021 al 2023, según grupo etario?</p> <p>➤ ¿Cuál es la estimación de la edad dental con el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario?</p> <p>➤ ¿Cuál es la estimación de la edad dental con el método de Willems en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener en</p>	<p>d Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario.</p> <p>➤ Establecer la estimación de la edad dental con el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario.</p> <p>➤ Determinar la estimación de la edad dental con el método de Willems en radiografías</p>			
--	--	--	--	--

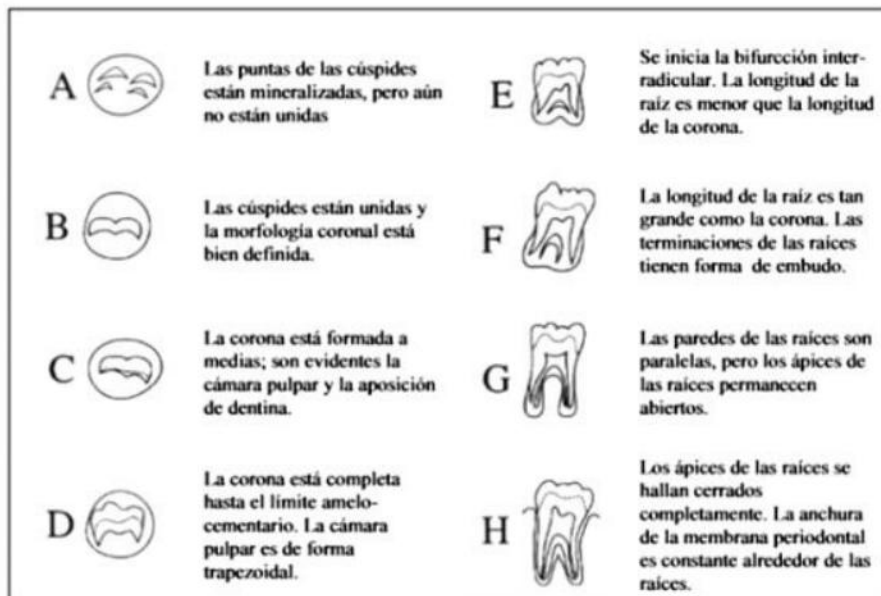
<p>durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario?</p>	<p>panorámicas digitales de niños de 7 a 12 años, atendidos en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener durante el periodo 2021 al 2023, según grupo etario.</p>			
---	--	--	--	--

6.2 ANEXO N° 2: Ficha de recolección de datos para aplicar el método de Demirjian



DATOS GENERALES

Fecha de nacimiento: Fecha de toma radiográfica:
 Estimación de la edad Dental: Edad Cronológica:



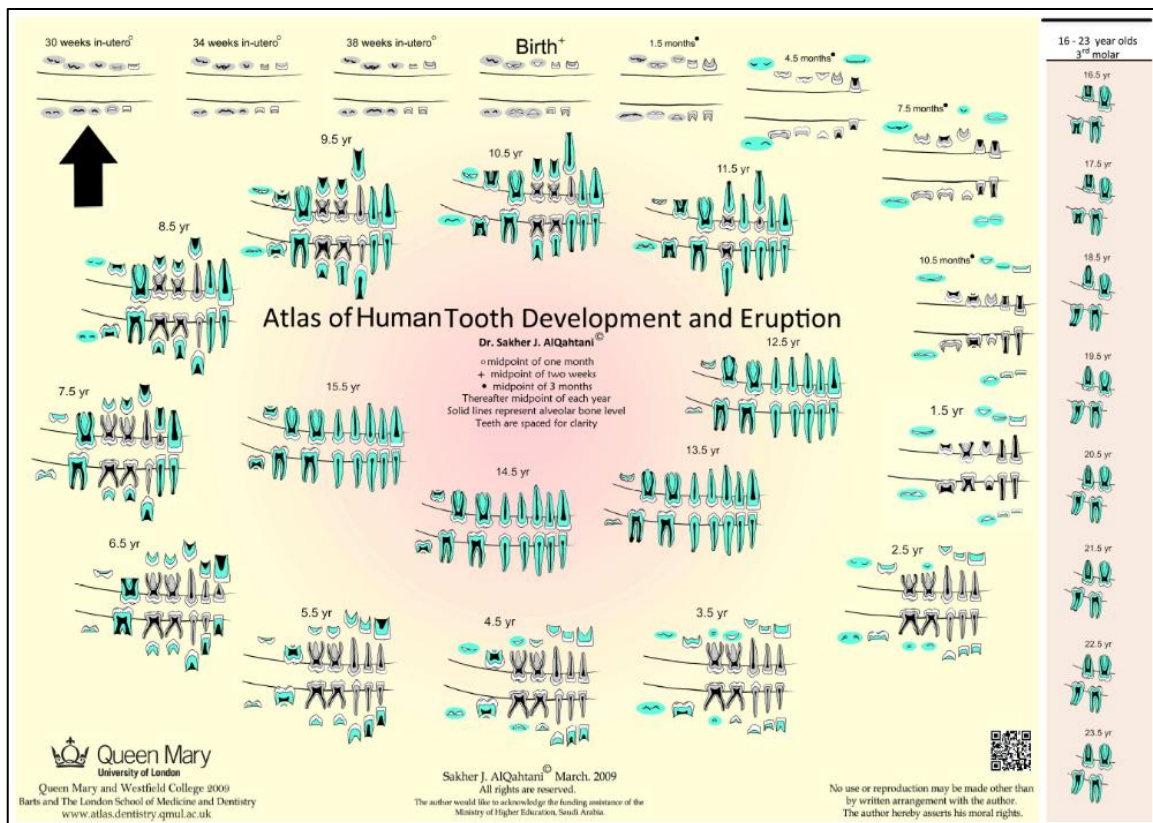
Pieza dental	Investigador
Incisivo central	
Incisivo lateral	
Canino	
1° Premolar	
2° Premolar	
1° Molar	
2° Molar	

6.3 ANEXO N° 3: Ficha de recolección de datos para aplicar el método de London Atlas



DATOS GENERALES

Fecha de nacimiento: Fecha de toma radiográfica:
 Estimación de la edad Dental: Edad Cronológica:



Estimación de la edad dental con el método de London Atlas

6.4 ANEXO N° 4: Ficha de recolección de datos para aplicar el método de Willems



DATOS GENERALES

Fecha de nacimiento: Fecha de toma radiográfica:
 Estimación de la edad Dental: Edad Cronológica:



Método de Willems		
Pieza dental	Estadio	Valor
Pieza 31		
Pieza 32		
Pieza 33		
Pieza 34		
Pieza 35		
Pieza 36		
Pieza 37		
Estimación de la edad Dental		
Rango de Edad		

6.5 ANEXO N° 5: Validación de instrumentos

VALIDACION DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dra. Ymelda Wendy Velezmoro Montes
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Especialista en Odontología Forense- Docente Posgrado UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de Datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Perez Perez Leonardo Hustin
 1.5 Título de la Investigación: Comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = \frac{8 + 40}{50} = \frac{48}{50} = 0.96$$

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

aspa en el círculo

asociado)

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

21 de Enero del 2025

MINISTERIO PÚBLICO
 INSTITUTO DE MEDICINA LEGAL
 GERENCIA DE CRIMINALÍSTICA
 UNIDAD CLÍNICO FORENSE
 YMELDA WENDY VELEZMORO MONTES
 ODONTÓLOGO FORENSE
 COP. 5393 BNE. 0998
 DNI. 91527562

Firma y sello

VALIDACION DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dra. Daniela Sofía Soriano Vigil
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Especialista en Odontología Forense- Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forense del Perú
 1.3 Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de Datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Perez Perez Leonardo Haustin
 1.5 Título de la Investigación: Comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental en radiografías en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener.

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.92$$

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:

17 de enero del 2025


 Daniela Sofía Soriano Vigil
 Odontóloga Forense
 C.O.P. 22301 R.N.E. 1674

VALIDACION DE INSTRUMENTOS

I. DATOS GENERALES

- 1.1 Apellidos y Nombres del Experto: Dra. Rosa Milagros Cabero Manchego
 1.2 Cargo e Institución donde labora: Mg. en Gestión de los Servicios de la Salud -
 Docente Pregrado UPNW
 1.3 Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de Recolección de Datos
 1.4 Autor(es) del Instrumento: Perez Perez Leonardo Hustin
 1.5 Título de la Investigación: Comparación de 3 métodos en la estimación de la edad dental
 en radiografías en el centro radiológico de la Universidad Privada Norbert Wiener.
 1.6

II. ASPECTO DE LA VALIDACIÓN

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

$$\text{Coeficiente de Validez} = \frac{(1 \times A) + (2 \times B) + (3 \times C) + (4 \times D) + (5 \times E)}{50} = 0.96$$

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

aspa en el círculo

asociado)

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

IV. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

21 de enero del 2025


 Dra. Rosa Milagros Cabero Manchego
 CIRUJANO DENTISTA
 C.O.P. 28562

6.6 ANEXO N° 6: Resultados de la calibración inter e intraexaminador (London Atlas, Willems y Demirjian)

Coeficiente de correlación intraclase							
	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,931 ^a	,857	,967	29,983	28	28	,000
Medidas promedio	,964 ^c	,923	,983	29,983	28	28	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

Coeficiente de correlación intraclase							
	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,969 ^a	,935	,985	66,556	29	29	,000
Medidas promedio	,984 ^c	,966	,992	66,556	29	29	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

Coeficiente de correlación intraclase							
	Correlación intraclase ^b	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,898 ^a	,772	,953	21,911	29	29	,000
Medidas promedio	,946 ^c	,871	,976	21,911	29	29	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.

a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlación intraclase de tipo A que utilizan una definición de acuerdo absoluto.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

6.7 ANEXO N° 7: Autorización de Cambios en Protocolo (Cambio de lugar de Investigación – Cambio de Título)



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

AUTORIZACIÓN DE CAMBIOS EN PROTOCOLO

Lima, 21 de enero de 2025.

Investigador(a):
Leonardo Haustin Pérez Pérez
Exp. N°: **0277-2024**

Cordiales saludos, en referencia a la solicitud presentada al Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener, en la cual se solicita modificaciones en el proyecto **APROBADO “COMPARACION DE 3 METODOS EN LA ESTIMACION DE EDAD DENTAL EN RADIOGRAFIAS EN UN CENTRO RADIOLOGICO PERUANO”**; el mismo que tiene como investigador principal a Leonardo Haustin Perez Perez.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética e Integridad Científica de la Universidad Privada Norbert Wiener, ha acordado **AUTORIZAR CAMBIOS**, para lo cual se indica lo siguiente:

- Cambiar de Lugar de realización de la Investigación.
- TEMA ANTERIOR: “COMPARACION DE 3 METODOS EN LA ESTIMACION DENTAL EN RADIOGRAFIAS EN UN CENTRO RADIOLOGICO PERUANO”;
-
- Modificación del proyecto ahora titulado “COMPARACION DE 3 METODOS EN LA ESTIMACION DENTAL EN RADIOGRAFIAS EN EL CENTRO RADIOLOGICO DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER”;

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente.

Raúl Antonio Rojas Ortega
Presidente
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
UPNW



6.8 ANEXO N° 8: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos



Universidad
Norbert Wiener

Lima, 27 de enero de 2025

Carta N°011-01-2025- 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 al Bachiller, **Perez Perez Leonardo Haustin**, con N° de DNI 72436872 y código de estudiante a2020105277, con la finalidad de realizar su recolección de datos para desarrollar su trabajo de investigación titulado: "COMPARACION DE 3 METODOS EN LA ESTIMACION DENTAL EN RADIOGRAFIAS EN EL CENTRO RADIOLOGICO DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER", por lo que le agradeceré su gentil atención a la presente.

Sin otro en particular, me despido.


Atentamente,



.....
Dra. Blenda Vergara Pinto
Directora EAP Odontología
Universidad Norbert Wiener

Universidad
Norbert Wiener

6.9 ANEXO N° 9: Informe del asesor de Turnitin

 Página 2 de 59 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid::14912:533685820




19% 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

- 18%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 11%  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.




17% 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

- 16%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
8 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

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

- 16% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 9% 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	hdl.handle.net	4%
2	Internet	repositorio.uigv.edu.pe	2%
3	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	2%
4	Internet	repositorio.unapiquitos.edu.pe	<1%
5	Internet	www.grafiati.com	<1%
6	Trabajos entregados	Universidad Continental on 2025-07-07	<1%
7	Internet	repositorio.uss.edu.pe	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2025-07-15	<1%
9	Trabajos entregados	Universidad Tecnológica de los Andes on 2024-07-17	<1%
10	Internet	dspace.uan.mx:8080	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Andina del Cusco on 2019-06-25	<1%