



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**“DATA ESTIMADA DE LA EDAD BIOLÓGICA
APLICANDO LA ODONTOLOGÍA FORENSE EN SERES HUMANOS”**

Trabajo de Titulación para optar al título de Odontóloga

Autoras:

Liceth Gabriela Lucas Benítez

Vallejo González Pamela Sofía

Tutor:

MsC. Cáceres Manzano Verónica Paulina

Riobamba, Ecuador. 2024

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Lucas Benítez Liceth Gabriela, con cédula de ciudadanía 1724514854, autora del trabajo de investigación titulado: “Data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Lucas Benítez Liceth Gabriela

1724514854

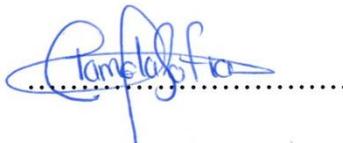
ESTUDIANTE UNACH

DERECHOS DE AUTORÍA

Yo, Vallejo González Pamela Sofía, con cédula de ciudadanía 1401062540, autora del trabajo de investigación titulado: “Data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a la fecha de su presentación.



Vallejo González Pamela Sofía

1401062540

ESTUDIANTE UNACH

DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DE TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado del trabajo de investigación “Data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos”, presentado por Lucas Benítez Liceth Gabriela, con cédula de identidad número 1724514854 y Vallejo González Pamela Sofía, con cédula de identidad 1401062540, emitimos el DICTAMEN FAVORABLE, conducente a la APROBACIÓN de la titulación. Certificamos haber revisado y evaluado el trabajo de investigación y cumplida la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba a la fecha de su presentación.

Dra. María Gabriela Benítez Pérez



MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar



MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano



TUTOR

Firma

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación “Data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos” por Lucas Benítez Liceth Gabriela, con cédula de identidad número 1724514854 y Vallejo González Pamela Sofia, con cédula de identidad 1401062540, bajo la tutoría de la MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba el día 11 de julio de 2024.

Dr. Carlos Alberto Alban Hurtado



.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Dra. . María Gabriela Benítez Pérez



.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma

Dra. Tania Jacqueline Murillo Pulgar



.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Firma



Comisión de Investigación y Desarrollo
FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA SALUD



Riobamba 12 de junio del 2024
Oficio N°004-2024-1S-TURNITIN-CID-2024

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por la **Dra. Verónica Cáceres**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 0079-FCS-ACADÉMICO-UNACH-2024, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa TURNITIN, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% TURNITIN verificado	Validación	
					Si	No
1	00079-D-FCS-19-02-2024	Data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos	Lucas Benítez Liceth Gabriela Vallejo González Pamela Sofia	7	x	

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
FRANCISCO JAVIER
USTARIZ FAJARDO

PhD. Francisco Javier Ustáriz Fajardo
Delegado Programa TURNITIN- FCS / UNACH
C/c Dr. Vinicio Moreno – Decano FCS

Av. Antonio José de Sucre, Km. 1.5
Correo: francisco.ustariz@unach.edu.ec
Riobamba - Ecuador

Unach.edu.ec
en movimiento



CIENCIAS DE LA SALUD SOLUDABLE recomienda: utilizar ropa y calzado que cubra áreas expuestas a sol, gafas, gorra o sombrero para la realización de actividades al aire libre, que de preferencia se realizarán en espacios con sombra entre las 10h00 y 15h00; crema fotoprotectora de amplio espectro resistente al agua todos los días y cada dos horas si hay exposición al sol. La protección solar y cuidado de la piel es nuestra responsabilidad, POR NUESTRA PIEL SOLUDABLE.



DEDICATORIAS

A mi madre quien han sido un pilar fundamental y a la vez mi centro de inspiración en mi vida ya que, gracias a su apoyo incondicional, a sus valores inculcados cada día en todo sentido no habría podido culminar mi carrera universitaria que de una u otra forma ha estado motivándome durante el transcurso de mi vida y que es motivo de admiración, ya que con ella he compartido logros durante mi vida.

A mi hermano Aldair por ser un pilar fundamental en mi vida y motivarme a ser una mejor persona, siendo mi fuente de inspiración, brindándome su amor y paciencia en todo momento.

A mis abuelitos, tíos, tías y primos que siempre tuvieron palabras de amor, aliento y muchos consejos para mí.

A mis dos grandes amigas que me regalo la universidad Pamela y Belén que me apoyaron en cada momento convirtiéndose en mi segunda familia y a todas las personas y amigos que fueron parte del proceso.

Y a mí que sin mi perseverancia y carácter no hubiese alcanzado este logro.

Liceth Gabriela Lucas Benítez

A mi valerosa madre, Amada, ejemplo de esfuerzo inquebrantable. A través de su dedicación incansable y su valentía, ha demostrado que no hay límites para alcanzar nuestros sueños. Su amor incondicional y sacrificio han sido mi mayor motivación y fortaleza. Esta tesis es un humilde tributo a su arduo trabajo y eterno apoyo. Gracias por ser mi luz en los momentos más oscuros y por demostrarme que el amor de una madre puede superar cualquier obstáculo.

A mi hermana Camila, que, aunque nuestras sendas no siempre corran paralelas, su presencia en mi vida es un vínculo que nunca se desvanece. A través de nuestras diferencias y desafíos, hemos aprendido y crecido juntas. Siempre tendré presente los recuerdos de nuestra infancia compartida y el amor inquebrantable que nos une.

A mi confidente y querida Darling cuya presencia en mi vida ha sido un consuelo constante a lo largo de los años, a pesar de la distancia que nos separa. Su apoyo incondicional y su amistad genuina han sido un faro de luz en los momentos difíciles y cada recuerdo compartido desde nuestros días de colegio sigue siendo un tesoro invaluable en mi corazón

A Gabriela y Andrea, quienes iluminaron mi camino cuando llegué a esta nueva ciudad, su amistad ha sido un regalo invaluable en medio de la incertidumbre y el cambio. A través de risas compartidas, conversaciones profundas y momentos inolvidables, ustedes han convertido este lugar en un hogar

A aquellas personas que, como estrellas fugaces, han aparecido en mi camino y han dejado una huella imborrable en mi corazón, enriquecido mi vida de distintas formas, compartiendo momentos preciosos y regalándome valiosas lecciones que han moldeado mi ser.

Vallejo González Pamela Sofía

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento especial a mi tutor académico MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano por ser mi guía en este proceso, quien, con su conocimiento me orientó en el desarrollo de este trabajo. A la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de pertenecer a tan prestigiosa institución de la que me llevo la mejor experiencia estudiantil. A todos mis docentes quienes me compartieron sus conocimientos los que me han permitido desempeñarme de la mejor manera en esta vida universitaria y como ser humano.

Lucas Benítez Liceth Gabriela

Mi agradecimiento especial a mi tutor académico MsC. Verónica Paulina Cáceres Manzano por ser mi guía en este proceso, quien, con su conocimiento me orientó en el desarrollo de este trabajo. A la Universidad Nacional de Chimborazo por darme la oportunidad de pertenecer a tan prestigiosa institución de la que me llevo la mejor experiencia estudiantil. A todos mis docentes quienes me compartieron sus conocimientos los que me han permitido desempeñarme de la mejor manera en esta vida universitaria y como ser humano.

Vallejo González Pamela Sofía

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR Y MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO	
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
RESUMEN	
ABSTRACT	
1. INTRODUCCIÓN.....	19
2. MARCO TEORICO	21
2.1 Ramas de la criminalística.	22
2.2 La odontología forense.	26
2.3 Importancia del análisis odontológico forense en catástrofes aéreas.	28
2.4 Los dientes como método de identificación.	28
2.5 Técnicas de Identificación en Odontología Forense.	29
2.5.1 Odontograma.	30
2.5.2 Autopsia Bucal	30
2.5.3 Queiloscopía.....	31
2.5.4 Radiología Bucodental.....	32
2.5.5 Ficha Rugoscópica o Identorrugograma.	33
2.5.6 Marcación de Prótesis Dental.....	33
2.5.7 Las Marcas o Huellas de Mordida.....	34
2.5.8 Análisis de ADN.....	35
2.6 Métodos identificativos y de estimación de la edad biológica.	36
2.6.1 Registro de datos dentales antemortem.....	36
2.6.2 Examen postmortem y recopilación de datos dentales.	37
2.7 Métodos visuales.....	38

2.7.1	Desgaste dental.....	38
2.7.2	Según el color del diente.....	39
2.8	Métodos histológicos.....	41
2.9	Métodos morfológicos y radiológicos.....	42
2.10	Métodos bioquímicos: basados en aminoácidos y en ADN.....	46
2.11	Datación de carbono radiactivo-14.....	47
2.12	Métodos genéticos y epigenéticos.....	47
2.13	Estimación de la Edad Dental del Feto.....	47
2.14	Estimación de la Edad Dental del Niño.....	48
2.15	Estimación de la Edad Dental del Adolescente.....	49
2.16	Estimación de la edad dental adultos.....	50
3.	METODOLOGÍA.	51
3.1	Pregunta pico.....	51
3.2	Criterios de selección	52
3.2.1	Criterios de inclusión.....	52
3.2.2	Criterios de exclusión	52
3.3	Tipo de estudio.....	53
3.4	Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales	53
3.5	Instrumentos empleados	55
4.	VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTUDIOS	58
4.1	Número de publicaciones por año.....	58
4.2	Publicaciones por factor de impacto y año de publicación.....	59
4.3	Año de publicación por promedio de conteo de citas	60
4.4	Publicaciones por cuartil.....	61
4.5	Publicaciones por área y base de datos.....	62
4.6	Publicaciones por tipo de estudio y área	63
4.7	Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación	64

4.8	Publicaciones por tipo de estudio y base de datos	65
4.9	Publicaciones por base de datos.....	66
4.10	Publicaciones por país	67
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	68
5.1	RESULTADOS.....	68
5.1.1	Diversos métodos existentes en las ciencias forenses que contribuyen a obtener una aproximación acertada de la edad biológica.....	68
5.1.2	Métodos existentes en odontología forense para estimar la edad biológica de los seres humanos.	75
5.1.3	Método más eficaz para la categorización de la edad biológica.	78
5.1.4	Características clínicas y radiográficas consideradas para establecer la edad biológica de los individuos.	79
6.	DISCUSIÓN.	83
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	86
7.1	CONCLUSIONES	86
7.2	RECOMENDACIONES.....	87
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	88
9.	ANEXOS	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pregunta pico	51
Tabla 2. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.....	54
Tabla 3. Criterios de selección de estudios	55

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ecuaciones de búsqueda.....	56
Gráfico 2. Algoritmo de búsqueda.....	57
Gráfico 3. Número de publicaciones por año.....	58
Gráfico 4. Publicaciones por factor de impacto y año de publicación.....	59
Gráfico 5. Año de publicación por promedio de conteo de citas	60
Gráfico 6. Publicaciones por cuartil.....	61
Gráfico 7. Publicaciones por área y base de datos.....	62
Gráfico 8. Publicaciones por tipo de estudio y área	63
Gráfico 9. Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación	64
Gráfico 10. Publicaciones por tipo de estudio y base de datos	65
Gráfico 11. Publicaciones por base de datos	66
Gráfico 12. Publicaciones por país	67
Gráfico 13. Cuadro Resumen	74
Gráfico 14. Cuadro Resumen	77
Gráfico 15. Cuadro Resumen	79
Gráfico 16. Cuadro Resumen	82

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	21
Ilustración 2	22
Ilustración 3	23
Ilustración 4	23
Ilustración 5	24
Ilustración 6	24
Ilustración 7	25
Ilustración 8	25
Ilustración 9	26
Ilustración 10	26
Ilustración 11	27
Ilustración 12	30
Ilustración 13	31
Ilustración 14	32
Ilustración 15	32
Ilustración 16	33
Ilustración 17	34
Ilustración 18	35
Ilustración 19	35
Ilustración 20	37
Ilustración 21	39
Ilustración 22	40
Ilustración 23	40
Ilustración 24	41
Ilustración 25	41

Ilustración 26	42
Ilustración 27	43
Ilustración 28	44
Ilustración 29	44
Ilustración 30	45
Ilustración 31	48

RESUMEN

Este proyecto de investigación tiene como propósito analizar los diversos métodos existentes en las ciencias forenses que contribuyen a obtener una aproximación acertada de la edad biológica, mediante revisión bibliográfica PRISMA (53) (Preferred Reporting Items for Systemic Reviews and Meta-Analysis). Además de enumerar los métodos existentes en odontología forense para estimar la edad biológica de los seres humanos. A su vez identificar el método más eficaz para la categorización de la edad biológica y describir las características clínicas y radiográficas a considerar para establecer la edad biológica de los individuos. Para ejecutarlo se utilizó artículos científicos de revistas indexadas por medio de bases de datos como Google Scholar, PubMed, Dialnet, Science Direct y Scopus. Este análisis se enfocó en los últimos 10 años. Se eligieron 52 publicaciones sobresalientes para someterlas a revisión. Resultando que los métodos más apropiados para su aplicación son Willems, Nolla y Demirjian. el método de Demirjian solo se puede utilizar hasta los 16 años y excluye a las muelas del juicio. Por el contrario, el método de Ozle se basa en el estado de mineralización de los terceros molares. El método de Demirjian utiliza las etapas de calcificación de los siete dientes mandibulares izquierdos, El método Willems consta de 8 etapas, En el método Haavikko, la estimación de la edad se basa en 12 etapas radiográficas, Nolla describió 11 etapas, Moorrees de 13-14 etapas, el método de Cameriere se miden los ápices abiertos. El método Willems es más apropiado debido a su mayor precisión. Por otro lado, el método más estudiado es el método de Demirjian para la estimación de la edad de niños y subadultos. Sin embargo el método Cameriere es más preciso en dentición mixta. Las características clínicas y radiográficas de los dientes ofrecen información valiosa sobre la edad de una persona, dado que los dientes pueden mantenerse relativamente intactos a lo largo del tiempo y ante ciertos tipos de daños.

Palabras claves: odontología forense, edad dental, estimación de la edad dental, edad biológica, identificación humana, técnicas de identificación forense, métodos de identificación, ciencias forenses.

ABSTRACT

This research project aims to analyze the various existing methods in forensic sciences that contribute to obtaining an accurate approximation of biological age, through a PRISMA (53) bibliographic review. (Preferred Reporting Items for Systemic Reviews and Meta-Analysis). In addition to listing the existing methods in forensic odontology to estimate the biological age of human beings. At the same time, identify the most effective method for categorizing biological age and describe the clinical and radiographic characteristics to be considered to establish the biological age of individuals. To execute it, scientific articles from journals indexed through databases such as Google Scholar, PubMed, Dialnet, Science Direct and Scopus were used. This analysis focused on the last 10 years. 52 outstanding publications were chosen for review. As a result, the most appropriate methods for its application are Willems, Nolla and Demirjian. Demirjian's method can only be used up to the age of 16 and excludes wisdom teeth. In contrast, the Ozle method is based on the state of mineralization of the third molars. The Demirjian method uses the stages of calcification of the seven left mandibular teeth, The Willems method consists of 8 stages, In the Haavikko method, the Age estimation is based on 12 radiographic stages, Nolla described 11 stages, Moorrees 13-14 stages, Cameriere's method measures open apices. The Willems method is more appropriate due to its greater precision. On the other hand, the most studied method is the Demirjian method for estimating the age of children and subadults. However, the Cameriere method is more precise in mixed dentition. The clinical and radiographic characteristics of teeth offer valuable information about a person's age since teeth can remain relatively intact over time and in the face of certain types of damage.

Keywords: forensic odontology, dental age, dental age estimation, biological age, human identification, forensic identification techniques, identification methods, forensic sciences.



Reviewed by: Alison Varela

ID: 0606093904

CAPITULO I.

1. INTRODUCCIÓN.

La odontología forense es una rama específica de las ciencias odontología que se ocupa de la aplicación de los principios y métodos dentales para resolver cuestiones legales. Su función principal es la identificación de individuos desconocidos y la presentación de evidencia dental en casos judiciales. Esta disciplina utiliza conocimientos dentales para propósitos legales y puede ser crucial en situaciones como desastres naturales, accidentes o crímenes. (1)

Hoy en día, la odontología forense está reconocida como una especialidad dentro del campo más amplio de la ciencia forense. Los odontólogos forenses trabajan en conjunto con otros profesionales forenses, como patólogos forenses, antropólogos forenses y criminólogos, para proporcionar una perspectiva holística en la resolución de casos. (2)

Además, la odontología forense también desempeña un rol significativo en la formación y educación forense a nivel internacional. La colaboración entre expertos de diferentes países y la estandarización de prácticas y protocolos han contribuido a fortalecer esta disciplina y a mejorar su contribución a la gestión de imparcialidad en todo el mundo. (3)

La edad es una de las principales características biológicas manipuladas para identificar a los individuos, fundamentalmente en los casos en los que no se dispone de documentación. Además, juega un papel decisivo en el análisis en campos como la odontología y la medicina. La edad biológica se precisa como una estimación del estado de desarrollo, mientras que la edad cronológica se refiere al tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento en que se realiza la valoración, sirviendo de referencia legal para cada individuo, aunque no siempre coincida con su nivel de desarrollo. Existen varios métodos para establecer la edad, que varían según se empleen a personas vivos o a cadáveres. Los más fiables son los que valoran la edad mediante criterios dentarios y óseos, ya sea en la muñeca, las vértebras o la clavícula. (4)

De este modo esta investigación es importante debido a que la identificación de cuerpos desconocidos en Medicina Forense requiere el crucial valor de la edad, proporcionando datos esenciales para las reconstrucciones demográficas en el ámbito de la arqueología.

Los beneficiarios inmediatos del presente trabajo serán los seres humanos, que gracias a su difusión permite data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos, mejorando el análisis y estableciendo la identidad de un individuo vivo cuando se desconoce la edad o fecha de nacimiento es esencial para establecer si es menor o mayor de 18 años, con las correspondientes oposiciones legales. Este proceso también es relevante en el caso de un individuo fallecido, ya sea un cuerpo completo, fragmentos o restos óseos. Teniendo también como beneficiarios a profesionales odontológicos, especialistas en el área, y público en general de necesiten información de primera mano y así dilucidar alguna duda que mantengan sobre el tema.

Este estudio investigativo se elaboró mediante una revisión sistemática de la literatura, caracterizada por un análisis minucioso de artículos científicos de alta calidad, ubicados en los primeros cuatro cuartiles (Q) y evaluados en índices de prestigio como el Scimago Journal Ranking (SJR), publicados en los últimos diez años (2013-2023). Estos artículos fueron obtenidos de diversas bases de datos científicas, incluyendo PubMed, Google Scholar, Scielo, Medigraphic, Elsevier y Scopus entre las principales. Con la finalidad de resolver directamente los objetivos planteados en este trabajo.

Este estudio de investigación fue elaborado a través de una revisión sistemática de la literatura, caracterizada por un análisis en profundidad de artículos científicos de elevada aptitud, ubicados en los primeros cuatro cuartiles (Q) y evaluados en repertorios prestigiosos como el Scimago Journal Ranking (SJR), publicado en los últimos diez años (2013-2023). Estos artículos fueron obtenidos de varias bases de datos científicas, entre ellas Scopus, PubMed, Google Scholar, Elsevier, Scielo y Medigraphic entre las principales. Con el objetivo de resolver directamente los objetivos planteados en este trabajo.

El propósito de este proyecto de investigación es establecer la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos e identificar que tipos de métodos existen para la aplicación de este.

CAPITULO II.

2. MARCO TEORICO

La criminalística es una disciplina científica aplicada que se dedica a la recolección, conservación, análisis e interpretación de pruebas en casos criminales. Su importancia radica en la resolución de delitos y la presentación de pruebas en juicio. Se basa en la identificación del autor del delito y la obtención de pruebas de culpabilidad, buscando siempre la verdad a través de métodos científicos y objetivos. Su objetivo principal es investigar y explicar de manera imparcial y precisa todos los aspectos relevantes de un crimen, incluyendo cómo ocurrió, dónde, cuándo, quién lo cometió y con qué medios.(1)

La criminalística se destaca por ser una disciplina interdisciplinaria que integra conceptos y técnicas provenientes de desemejantes ramas del conocimiento, como la biología, la química y la física. Esta cualidad establece una de las primordiales preeminencias de la criminalística, ya que cada una de estas ciencias contribuye con sus propias herramientas y saberes para enriquecerla y fortalecerla.(2)

Inicialmente, la Criminalística investiga, examina y comprende de manera individual las lesiones y fracturas visibles en un cuerpo, para luego integrarlas en un análisis conjunto. Esto permite determinar las verdaderas causas del fallecimiento, identificar el tipo de instrumento utilizado para las heridas y comprender la mecánica detrás de dichas lesiones.(3)

Ilustración 1



Tomado de: Chaudhry K, Talwar M, Vanga NR V, Lehl GK, Choudhary A, Patnana AK. A comparative evaluation of three different dental age estimation methods in India: A test of ethnic variability. Int J Clin Pediatr Dent. 2020;13(1):16–20.

2.1 Ramas de la criminalística.

Como se ha señalado previamente, es claro que la interdisciplinariedad de las ciencias que aportan a la criminalística es notable. A continuación, se describen de manera detallada algunas de las ramas de estudio más relevantes en este campo.(4)

- Balística forense
- Biológica
- Dactiloscopia
- Odontología forense
- Documentoscopia
- Fotografía forense
- Genética
- Grafología
- Hematología
- Química forense
- Toxicología forense.(4)

La balística forense, se enfoca en examinar los proyectiles y las armas de fuego, donde los especialistas estudian aspectos como la dirección, velocidad y otros detalles relacionados con los disparos realizados con armas de fuego.(5)

Ilustración 2

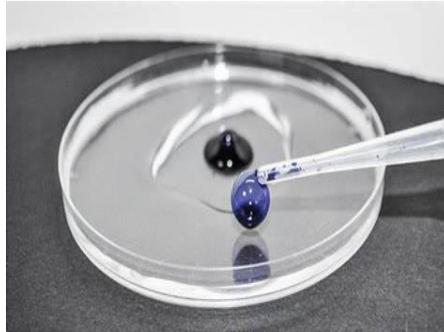


Tomado de: Mohammed RB, Srinivas B, Sanghvi P, Satyanarayana G, Gopalakrishnan M, Vamsi Panvani B. Accuracy of Demirjian's 8 teeth method for age prediction in South Indian children: A comparative study. Contemp Clin Dent. 2015;6(1):5-15.

La criminalística biológica se especializa en el examen de pruebas biológicas como sangre, saliva, cabello y fluidos corporales. Los expertos en este campo aplican métodos de genética,

anatomía y microbiología para la identificación de personas, la determinación de vínculos familiares y la aportación de datos relevantes en investigaciones criminales.(6)

Ilustración 3



Tomado de: Banjsak L, Gamulin O, Birimisa M. Age Estimation and Sex Determination Using Raman Spectra of Human Dentine. *Acta Stomatol Croat.* 2023;57(4):353–63.

La fotografía forense es responsable de capturar y preservar registros visuales del suceso del crimen, así como cualquier evidencia y pista relevante que pueda usarse como evidencia en investigaciones posteriores. Igualmente se maneja para cotejos antemorten y postmorten, así como para reconocimientos faciales, registros de mordidas e investigaciones dentales.(7)

Ilustración 4



Tomado de: Gupta S, Agnihotri A, Chandra A, Gupta OP. Contemporary practice in forensic odontology. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2014;18(2):244–50.

La dactiloscopia, siendo una parte fundamental de la Criminalística, se concentra en examinar y analizar las impresiones dactilares con el fin de identificar a las personas de forma única y fiable.(8)

Ilustración 5



Tomado de: Gupta S, Agnihotri A, Chandra A, Gupta OP. Contemporary practice in forensic odontology. J Oral Maxillofac Pathol. 2014;18(2):244–50.

La documentoscopia se dedica a verificar y examinar documentos con el objetivo de autenticarlos. Especialistas en esta disciplina analizan aspectos como la escritura, la tinta, los sellos y otros elementos presentes en los documentos para determinar su veracidad.(9)

La Grafología es un área científica que, a través de un enfoque y procedimientos particulares, nos proporciona información sobre la personalidad de una persona y nos permite analizar aspectos relacionados con su equilibrio emocional, mental, fisiológico, nervioso, moral.(10)

Ilustración 6



Tomado de: Gupta S, Agnihotri A, Chandra A, Gupta OP. Contemporary practice in forensic odontology. J Oral Maxillofac Pathol. 2014;18(2):244–50.

La criminalística química se dedica a examinar las sustancias químicas encontradas en el lugar del crimen, lo que implica identificar drogas, venenos y otros compuestos químicos significativos. El uso de técnicas químicas y espectroscópicas desempeña un papel esencial en este tipo de análisis.(11)

Ilustración 7



Tomado de: Dasarathi N, Kattappagari KK, Ponnuru VS, Suryaprakash RTC, Santhosh AB, Reddy BVR. Assessment of Dental Age Estimation Using Aspartic Acid Racemization in Human Dentin in Single-Rooted Teeth. J Orofac Sci. 2023;14(2):114–9.

La genética forense es un área de la genética que utiliza sus conocimientos para abordar cuestiones legales tanto en casos penales como civiles. Esta disciplina contribuye significativamente a la resolución de casos, garantizando el debido proceso según lo establecido por la ley.(12)

Ilustración 8



Tomado de: Dasarathi N, Kattappagari KK, Ponnuru VS, Suryaprakash RTC, Santhosh AB, Reddy BVR. Assessment of Dental Age Estimation Using Aspartic Acid Racemization in Human Dentin in Single-Rooted Teeth. J Orofac Sci. 2023;14(2):114–9.

La hematología forense es el estudio científico de la sangre con fines legales. Tiene como objetivo brindar información sobre la morfología de la mancha y su mecanismo de formación; así como la caracterización de evidencias que brinden certeza de que es de origen sanguíneo, perteneciente a la especie humana y correspondiente a un determinado grupo sanguíneo y factor Rh.(13)

Ilustración 9



Tomado de: Gupta S, Agnihotri A, Chandra A, Gupta OP. Contemporary practice in forensic odontology. J Oral Maxillofac Pathol. 2014;18(2):244–50.

La Toxicología forense, fundamentada en el saber de la toxicología, respalda a la patología y medicina forense en el diagnóstico de las causas del deceso. En el contexto de una intoxicación, cualquier individuo, ya sea que fallezca o no, después de recibir atención médica, genera consideraciones desde una perspectiva médico-legal.(14)

Ilustración 10



Tomado de: Gupta S, Agnihotri A, Chandra A, Gupta OP. Contemporary practice in forensic odontology. J Oral Maxillofac Pathol. 2014;18(2):244–50.

La Odontología forense se encarga de identificar lesiones en la cavidad oral, evaluar la edad mediante dictámenes y utilizar registros dentales en la identificación de personas o cadáveres cuya identidad no está confirmada o es cuestionable.(15)

2.2 La odontología forense.

Determinada como una disciplina que, alejándose de los tratamientos terapéuticos, establece un vínculo entre la odontología y el ámbito jurídico, enfatizando la obediencia de las leyes. Esta especialidad aplica los conocimientos odontológicos al servicio de la justicia mediante

la recopilación de pistas y pruebas en la escena del crimen, utilizando métodos de identificación humana tanto de la víctima como de los presuntos autores del delito. (16)

Todas las indicaciones y hallazgos, transferidos y analizados por laboratorios especializados, permiten formar experiencias. A lo largo del tiempo, la odontología forense ha demostrado ser una herramienta invaluable en la identificación de víctimas, agresores y cuerpos sin identificar, especialmente en situaciones de catástrofes naturales y homicidios. Como se ha investigado, los tejidos dentales mantienen su integridad en estas circunstancias, convirtiéndolos en un recurso fundamental para la identificación de individuos.(17)

Ilustración 11



Tomado de: Alshihri AM, Kruger E, Tennant M. Dental age assessment of 4-16 year old Western Saudi children and adolescents using Demirjian's method for forensic dentistry. Egypt J Forensic Sci. 2016;6(2):152-6.

La odontología forense está especializada en la identificación de personas que tienen problemas en estas situaciones basándose en métodos convencionales que no se aplican a la presencia de signos de traumatismo, carbonización, esquelética o descomposición. Los dientes son reconocidos como el tejido más duradero en el cuerpo humano y tienen la capacidad de conservar sus características incluso en condiciones de descomposición post mortem. Esto los convierte en herramientas sumamente útiles para la identificación de cadáveres y la interpretación de hallazgos forenses.(18)

La autenticidad de los organismos que no notan ningún deterioro debe cumplir con estándares científicos, ser confiable y aplicarse de inmediato. Entre nuestros principales métodos solemos tener la durabilidad de las estructuras dentales, así como los análisis dentales comparativos, los cuales son adecuados para esta prueba que está disponible para comparaciones entre niños: información previa antes de la muerte, así como información antes de la muerte y esta obtenida después de la muerte, denominada información post

mortem. Después de esta comparación, el odontólogo legal podrá concluir una identificación inequívoca que es absolutamente segura de que las PM y AM de nuestros hijos corresponden a mi peso.(19)

2.3 Importancia del análisis odontológico forense en catástrofes aéreas.

La boca alberga dientes, estructuras duras protegidas por la cavidad oral, cuya firmeza se debe a su configuración anatómica y al esmalte, además de posiblemente a distintos materiales de restauración aplicados mediante tratamientos odontológicos. En situaciones de identificación de víctimas en eventos catastróficos, los dientes desempeñan dos roles esenciales: primero, como depósito de ácido desoxirribonucleico (ADN), y segundo, mediante el análisis de su forma y características únicas que, dado que no hay dos dentaduras idénticas, proporcionan información valiosa en el proceso de identificación.(20)

A lo largo de la vida, los dientes humanos experimentan diversas etapas de desarrollo, siendo cruciales para determinar la edad de la víctima. Los dientes permanentes incluyen 32 dientes, distribuidos entre el maxilar superior y la mandíbula. Multiplique el número de cinco superficies (vestibular, lingual/palatina, mesial, distal y oclusal/incisal) de cada diente hasta obtener 160 oportunidades para recopilar información relevante para su identificación. Además, existen una variedad de posibilidades que se han adquirido sobre algunas de las superficies, como caries, restauraciones estéticas o metálicas, anomalías y defectos dentales, todos los cuales tienen posibles combinaciones.(21)

La evaluación del desarrollo dental se posiciona como el procedimiento más empleado para evaluar la edad en niños y jóvenes adultos contribuyendo a la resolución de investigaciones forenses. En varias regiones, ha habido un aumento en las estrategias para determinar la edad en niños y jóvenes adultos, motivado por diversas problemáticas como la toma de decisiones sobre trabajo infantil, adopciones, el compromiso penal de supuestos menores, el estatus de refugiados y solicitantes de asilo político, la prostitución, la pornografía infantil, entre otros.(22)

2.4 Los dientes como método de identificación.

El esmalte, que recubre las coronas dentales, es el tejido mineralizado más fuerte del organismo, con un espesor aproximado de 2.5 mm, y contiene menos del 1% de material orgánico. De igual manera, las raíces están tapadas por un tejido mineralizado denominado

cemento. Justo debajo de este, se encuentra la dentina, un tejido menos mineralizado pero considerablemente fuerte, que se extiende por todo el interior del diente, desde la corona hasta las raíces.(23)

La dentina rodea una cavidad en la parte interna de los dientes reconocida como cámara pulpar, que aloja vasos y nervios que brindan nutrición, vitalidad y sensibilidad a cada pieza dental. Son los componentes inorgánicos específicos los que confieren a los dientes su durabilidad a lo largo del tiempo y los hacen altamente resistentes a factores como el fuego, la desecación y la descomposición.(24)

Cada persona exhibe atributos únicos en sus dientes, tales como su forma, la disposición y dimensiones de las piezas dentales, así como posibles singularidades y condiciones como el desgaste dental, las caries y las enfermedades periodontales. Adicionalmente, los dientes experimentan cambios en términos de cantidad, tamaño y forma durante distintas etapas de la vida. Sin embargo, la determinación de la edad de la dentición es muy fiable a la edad de trece años, cuando la pérdida de los dientes permanentes es completa, o que disminuye significativamente la confianza en la metodología..(25)

En el contexto de la odontología forense se ha recomendado para el examen de la edad en niños y adultos jóvenes el análisis del desarrollo y mineralización de los gérmenes dentarios. Es importante tener en cuenta que los dientes siguen un patrón constante y regular de formación y erupción. A diferencia de los huesos, las estructuras dentales no experimentan una remodelación mineral significativa y solo se ven ligeramente afectadas por cambios nutricionales o hormonales. Esto confiere al método una alta precisión en la evaluación de la edad cronológica.(26)

2.5 Técnicas de Identificación en Odontología Forense.

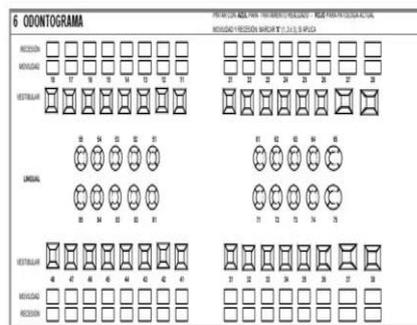
La identificación implica establecer la individualidad de una persona a través de la caracterización de un vínculo de signos distintivos que la caracterizan de otras. En el espacio de la Odontología Forense, esta práctica se centra en la comparación de datos y registros dentales tanto antes como después del fallecimiento.(27)

2.5.1 Odontograma.

También denominado identoestomatograma o ficha dental post mortem, constituye un documento sintético de naturaleza legal. Según el formato se consignan las particularidades bucodentales de un cadáver no reconocido, con la finalidad de contrastar dicha información con una ficha dental previa al deceso, con el fin de llevar a cabo la identificación. (28)

Se trata de un documento gráfico de índole legal que consigna las peculiaridades bucodentales de un cadáver sin identificación. Su finalidad es realizar comparaciones con una ficha dental previa al fallecimiento con el objetivo de lograr la identificación. Entre la información recopilada se encuentran aspectos como la forma de las arcadas, la presencia o ausencia de dientes, restos radiculares, posiciones anómalas de los dientes, prótesis dentales y la presencia de cavidades cariosas.(29)

Ilustración 12



Tomado de: Ishwarkumar S, Pillay P, Chetty M, Satyapal S. Employing the London Atlas in the Age Estimation of a Select South African Population. Dent J. 2022;10(9):1–21.

2.5.2 Autopsia Bucal

La autopsia bucal constituye un procedimiento quirúrgico llevado a cabo por el odontólogo forense, destinado a facilitar la exploración bucodental en ciertos tipos de cadáveres. Su objetivo principal es ampliar el análisis anatomopatológico para contribuir a la identificación del individuo.(30)

En la autopsia dental se debe estudiar:

- Número de caries presentes: clase, tamaño, forma y dientes afectados.
- Cavidad y tipo de material restaurativo.

- Número de dientes, presentes y ausentes.
- Tratamientos endodónticos, dientes supernumerarios, anomalías dentarias y, malposiciones dentarias.
- Presencia de cavidades o restauraciones: ubicación, tamaño y dientes obturados.
- Radiografías donde se evidencien: tamaño de las cámaras pulpares
- Presencia o ausencia de prótesis parciales o totales.(30)

Ilustración 13



Tomado de: Pérez M, Herrera A, Moreno S, Moreno F. Estimación de la edad dental a través de seis métodos radiográficos en un grupo de afrodescendientes y mestizos caucasoides. Cuad Med Forense. 2016;22(3-4):81-92.

2.5.3 Queiloscopía

La queiloscopía implica examinar, documentar y clasificar las configuraciones de los labios. Los expertos en este campo destacan que las características de los labios son únicas para cada persona.(31)

En la investigación de queiloscopía, es esencial comenzar evaluando el espesor de los labios como primer paso, seguido por el análisis de la figura de las comisuras labiales y, por último, la observación de los surcos o impresiones presentes en los labios. No debe descuidarse el registro de cualquier anomalía, ya sea adquirida o congénita. Para llevar a cabo el estudio y la codificación de los labios, se examina al individuo tanto de perfil como de frente, con la cabeza posicionada en el plano de Frankforr.(32)

Ilustración 14



Tomado de: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo

2.5.4 Radiología Bucodental.

Es crucial tener en cuenta que, al realizar un diagnóstico odontológico preciso, es necesario contar con estudios clínicos, entre los cuales se destacan las radiografías. Estas resultan fundamentales en ciertos tratamientos como los endodónticos, ortodónticos y quirúrgicos, permitiendo la localización precisa de restos radiculares, piezas dentales incluidas o procesos patológicos específicos.(33)

En numerosas situaciones, se ha recurrido a distintas radiografías bucodentales para la identificación de cuerpos en asuntos de desastres homicidios y suicidios. El método de identificación radiográfica bucodental es considerado uno de los más precisos en la actualidad. Es necesario capturar radiografías desde diversas perspectivas hasta lograr la más similar a la original, permitiendo así el cotejo de todos los tejidos presentes en las placas radiográficas.(34)

Ilustración 15



Tomado de: Bhuyan R, Sandeep Mohanty, Sanat Kumar Bhuyan, Abhisekh Pati, Smita Priyadarshini P Das. Panoramic radiograph as a forensic aid in age and gender estimation: Preliminary retrospective study. J oral Maxillofac Pathol. 2018;21(3):244–51.

2.5.5 Ficha Rugoscópica o Identorrugograma.

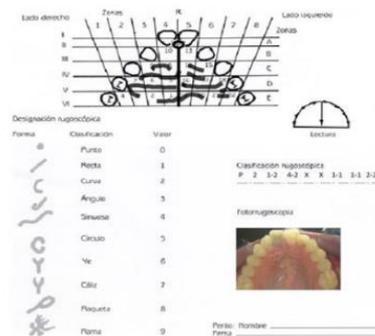
La rugoscopia se define como el procedimiento odontológico dedicado al examen, registro y clasificación de las arrugas presentes en la región anterior del paladar duro. Estas marcas se desarrollan alrededor del tercer mes de embarazo y desaparecen con el deterioro del tejido debido a la muerte.(35)

La ficha rugoscópica es una lista en la que se anota la forma, tipo y cantidad de la rugosidad palatina de un individuo, con el objetivo de clasificarla como elemento de identificación dental. Es imprescindible en el proceso de registro rugoscópico obtener un modelo de la arcada superior para realizar la clasificación y adjuntar la fotografía correspondiente.(36)

Las arrugas palatinas se distinguen por ser únicas, inalterables y permanentes.

- Únicas, ya que no hay dos individuos con la misma distribución de rugosidades en el paladar.
- Inalterables, ya que mantienen su apariencia constante a pesar de sufrir lesiones superficiales.
- Permanentes, ya que desde su formación hasta el fallecimiento, conservan su identidad invariable.(36)

Ilustración 16



Tomado de: Ghevaram Prajapati, Sachin C. Sarode, Gargi S. Sarode, Pankaj Shelke H. Awan SP. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. PLoS One. 2018;1–12.

2.5.6 Marcación de Prótesis Dental

Se recomienda que todas las prótesis, ya sean removibles o fijas, estén marcadas para simplificar el proceso de individualización. En el caso de las prótesis completas se

incorporan letras de alambre de ortodoncia. Para prótesis fijas y removibles, se utiliza el marcado con fresas dentales incluyendo la fecha de fabricación y las iniciales del paciente. Se recomienda que las prótesis completas y las prótesis parciales extensas incorporen, si es posible, una placa de metal precioso o semiprecioso, que no entre en contacto con los tejidos blandos y que incluya el número de cédula del paciente o del profesional.(37)

Ilustración 17



Tomado de: Ghevaram Prajapati, Sachin C. Sarode, Gargi S. Sarode, Pankaj Shelke H. Awan SP. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. PLoS One. 2018;1–12.

2.5.7 Las Marcas o Huellas de Mordida.

Las marcas de mordida representan otro método para la identificación de agresores y poseen una significativa relevancia en el ámbito de la justicia penal. Diversos aspectos se consideran en el análisis de estas marcas, incluyendo la morfología de los dientes, posibles rotaciones, desgastes y fracturas que quedan registrados en la piel, causando lesiones como hematomas, equimosis y sangrado. (38)

En la actualidad, gracias a los notables avances tecnológicos, se han desarrollado dispositivos como la microscopía electrónica de barrido y la tomografía computarizada de haz cónico, los cuales permiten identificar detalles minuciosos y relevantes en los dientes individuales que han dejado la mordida. Es fundamental que los dientes que han dejado la marca sean distintivos para este tipo de análisis.(39)

Ilustración 18



Tomado de: Ghevaram Prajapati, Sachin C. Sarode, Gargi S. Sarode, Pankaj Shelke H. Awan SP. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. PLoS One. 2018;1–12.

2.5.8 Análisis de ADN.

La evaluación del ADN dental, obtenido del tejido pulpar de los dientes, constituye un método sumamente valioso debido a la resistencia del diente frente a situaciones como traumatismos, incineración o descomposición. En ciencia forense se utiliza habitualmente el ADN genómico, presente en el núcleo de cada célula del cuerpo humano, así como en los dientes. Esta técnica se utiliza como recurso adicional cuando los métodos de identificación convencionales encuentran dificultades durante el proceso de análisis. Hoy en día, las pruebas de ADN dental proporcionan información confiable sobre el origen étnico, el género y las características físicas de una persona.(40)

Ilustración 19



Tomado de: Roberts G, Lucas VS, Camilleri S, Jayaraman J, Kasper KA, Lewis JM. Questions of logic in Atlas methods of dental age estimation. J Forensic Leg Med. 2023;96:1–8.

2.6 Métodos identificativos y de estimación de la edad biológica.

El término edad es definido por la Real Academia de la Lengua como “el tiempo que ha vivido una persona, desde su nacimiento”. Para determinar de la edad es una de las áreas clave dentro de la odontología forense y desempeña un papel fundamental en el ámbito médico/legal. Su principal objetivo es establecer un rango probable de edad para identificar a una persona, ya sea viva o fallecida. Este proceso es crucial para la creación de un perfil biológico a partir de restos óseos humanos conocidos, teniendo en cuenta también factores como el género y la raza.(41)

Se han empleado los dientes para calcular la edad de individuos en situaciones diversas, como en casos de trabajo infantil, abuso infantil, refugiados, admisión al ejército y a las escuelas, en momentos en los que la determinación de la edad resulta necesaria. La evaluación de la edad por medios odontológicos es el método más aceptado hasta la fecha, especialmente en niños, ya que es muy preciso. Casi todos los métodos empleados para estimar la edad dental en niños y adolescentes se basan en el proceso de desarrollo dental.(42)

Este mecanismo es altamente organizado y coordinado, representa un modelo natural menos influenciado por factores ambientales, lo que lo convierte en una herramienta bastante precisa. En adultos, la formación dental ya está finalizada, lo que significa que la estimación de la edad dental se basa principalmente en cambios que ocurren después del desarrollo dental y que son más variables.(43)

2.6.1 Registro de datos dentales antemortem.

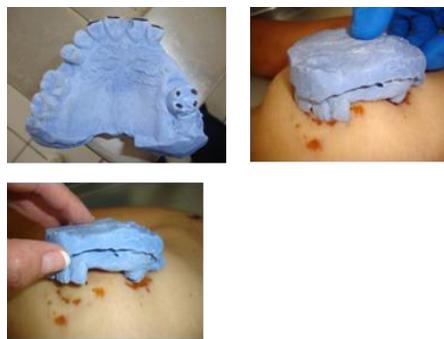
Los datos dentales antemortem se pueden obtener de varias fuentes, como médicos, familiares de la víctima y dentistas. Se revisarán los odontogramas disponibles, registrando la fecha y calidad de los registros, así como si son originales, copias o transcripciones, e indicando quién los generó.(44)

Las radiografías representan una fuente invaluable de información, ya que son registros objetivos que proporcionan datos concretos sobre los hallazgos presentes. En ocasiones, incluso pueden revelar detalles sobre tratamientos odontológicos que no son visibles a simple vista o pasan desapercibidos durante el examen bucal, como es el caso de la endodoncia.(45)

Las fotografías también pueden resultar valiosas para realizar estructuras faciales con los restos cadavéricos disponibles y superposiciones de dientes. El propósito del procedimiento es categorizar los registros antemortem y postmortem.(46)

Los modelos de estudio son considerados un recurso antemortem excepcional y deben ser examinados siempre que estén disponibles. Estos modelos pueden ofrecer información sobre la anatomía dental, la ubicación de los dientes, las dimensiones de las estructuras individuales e incluso los tratamientos dentales realizados.(47)

Ilustración 20



Tomado de: Roberts G, Lucas VS, Camilleri S, Jayaraman J, Kasper KA, Lewis JM. Questions of logic in Atlas methods of dental age estimation. *J Forensic Leg Med.* 2023;96:1–8.

2.6.2 Examen postmortem y recopilación de datos dentales.

La autopsia comienza con una evaluación externa enfocada en dos áreas principales de interés: primero, se analizan las lesiones de carácter violento en la región estomatognática; segundo, se realiza el reconocimiento, descripción y análisis de las lesiones bucales presentes en esta área, así como la identificación de lesiones por mordedura en otras partes del cuerpo.(48)

Las radiografías son una fuente invaluable de información, proporcionando datos objetivos sobre los hallazgos presentes, e incluso revelando detalles sobre tratamientos dentales no visibles durante el examen oral, como la endodoncia. Se registran los hallazgos dentales, comenzando por las radiografías más antiguas, con el registro de las fechas de su toma. Es recomendable conservar las radiografías para futuras comparaciones con el post mortem. Hoy en día, existen diversas formas de radiografías, tanto en papel como en formato electrónico.(49)

La exploración intraoral incluye la evaluación de los tejidos blandos bucales en busca de información útil para la identificación del individuo, como pigmentaciones, tatuajes y enfermedades. También se examinan exhaustivamente los dientes y se transcriben los hallazgos en una odontograma, preferiblemente el propuesto por interpol. Se registran todos los datos relevantes para las características individuales de los dientes, como la presencia o ausencia de dientes, enfermedades y tratamientos odontológicos.(50)

2.7 Métodos visuales.

Los métodos visuales son uno de los métodos más antiguos basados en el desgaste de las superficies oclusales. Con el paso del tiempo, el color de los dientes también se desarrolló como método de estimación de la edad.(51)

2.7.1 Desgaste dental.

Estimar la edad únicamente a través del desgaste oclusal de los dientes no es una aproximación precisa debido a la influencia de varios factores, como los hábitos dietéticos, la forma de masticar, la cantidad de dientes presentes, restauraciones dentales o prótesis, problemas de alineación, así como factores geográficos y ambientales. Además, los hábitos para funcionales como el bruxismo también pueden influir en el desgaste dental.(52)

Uno de los métodos más utilizados es el Brothwell, que evalúa el grado de desgaste de los tres molares de cada hemiarca, considerando que existe un intervalo de seis años entre la erupción del primer molar (M1), del segundo molar (M2) y el tercer molar (M3) durante el desarrollo de la dentición mixta. Sin embargo, este método ha sido objeto de numerosas críticas.(48)

Cabe señalar que el desgaste dental es muy subjetivo a la hora de estimar la edad, ya que el grado de desgaste está influenciado por la alimentación, los hábitos del individuo y la presencia o ausencia de funciones. Como resultado, un adulto joven podría tener desgaste generalizado que no se corresponde con la edad indicada en las tablas establecidas por diversos autores.(16)

Cuando se utiliza de forma independiente como indicador de edad dental, esto representa una limitación, por lo que se recomienda emplearlo junto con otros parámetros morfológicos para una evaluación más completa.(44)

Ilustración 21



Tomado de: Roberts G, Lucas VS, Camilleri S, Jayaraman J, Kasper KA, Lewis JM. Questions of logic in Atlas methods of dental age estimation. *J Forensic Leg Med.* 2023;96:1–8.

2.7.2 Según el color del diente.

Es ampliamente reconocido que el tono de los dientes tiende a oscurecerse y adquirir un tono más amarillento con el pasar del tiempo. El cambio de color en el esmalte dental puede atribuirse tanto al incremento en los niveles de nitrógeno como a la formación de grietas en su superficie.(10)

Además, este tejido está sujeto a varios factores externos que pueden alterar su coloración, lo que sugiere que las estimaciones de edad basadas en el color del esmalte son bastante subjetivas. Por otro lado, los diferentes cambios de color en la dentina radicular demuestra tener una relación más directa y significativa con el proceso de envejecimiento, ofreciendo una técnica más confiable para la estimación de la edad.(12)

Ilustración 22



Tomado de: Ghevaram Prajapati, Sachin C. Sarode, Gargi S. Sarode, Pankaj Shelke H. Awan SP. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. PLoS One. 2018;1–12.

La transparencia radicular ocurre debido a un aumento en los depósitos minerales dentro de la dentina peritubular, alterando así el índice refractivo de la dentina radicular. Este proceso comienza cerca del ápice dental y avanza hacia la corona a medida que envejecemos. Para su visualización, es necesario iluminar la pieza dental con una luz desde abajo. La transparencia radicular es ampliamente reconocida como uno de los indicadores más fiables de la edad, por lo que se recomienda su uso como el principal método para estimar la edad.(2)

Ilustración 23



Tomado de: Dezem TU, Franco A, Palhares CEM, Deitos AR, Alves da Silva RH, Santiago BM, et al. Testing the Olze and Timme Methods for Dental Age Estimation in Radiographs of Brazilian Subadults and Adults. Acta Stomatol Croat. 2021;55(4):390–6.

La dentina secundaria se desarrolla gradualmente bajo la acción de los odontoblastos tan pronto como el diente completa su formación, lo que lleva a una reducción del tamaño de la cavidad pulpar. Este proceso comienza en la parte coronal de la pulpa, exactamente donde el diente entra en contacto con su antagonista durante la masticación. En términos prácticos, medir la cantidad de dentina secundaria y evaluar indirectamente la reducción de la cavidad pulpar se pueden utilizar como técnicas para estimar la edad.(4)

Ilustración 24



Tomado de: Hill AJ, Hewson I, Lain R. The role of the forensic odontologist in disaster victim identification: Lessons for management. *Forensic Sci Int.* 2011;205(1-3):44-7.

Se ha recomendado que la reabsorción radicular y el aumento de la rugosidad de la superficie son cambios dentales asociados con el envejecimiento. Sin embargo, la reabsorción radicular por sí sola tiene una baja correlación con la edad, por lo que se recomienda utilizar estos cambios junto con otros indicadores dentales para una estimación de la edad más precisa.(6)

Ilustración 25



Tomado de: Gunacar DN, Bayrak S, Sinanoglu EA. Three-dimensional verification of the radiographic visibility of the root pulp used for forensic age estimation in mandibular third molars. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2022;51(3).

2.8 Métodos histológicos.

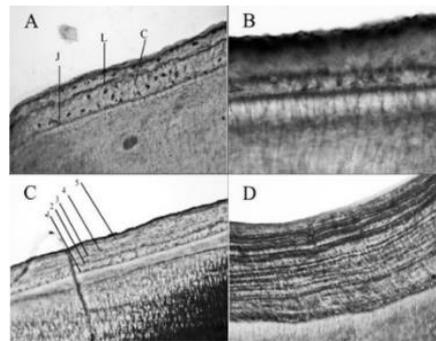
Se basan en el análisis de la estructura microscópica de los dientes en cortes histológicos, lo que permite observar tanto cambios patológicos degenerativos como cambios relacionados con la edad, útiles para estimar la edad cronológica en el campo forense.(11)

Uno de los métodos más conocidos es el uso de la formación de dentina secundaria como indicador biológico para la estimación de la edad. Esta dentina se deposita gradualmente a un ritmo más lento y tiene una estructura tubular irregular. Se forma después del desarrollo

de la raíz y antes de la erupción de los dientes en cantidades mínimas, contradiciendo la creencia anterior de que sólo aparecía en respuesta a estímulos. A medida que envejecemos, la pulpa dental sufre una disminución de sus componentes celulares, en particular los fibrocitos, y un aumento de la cantidad de fibras de colágeno. Además, se produce calcificación en la pulpa.(15)

Se utiliza para evaluar las anulaciones del cemento radicular, que es el tejido calcificado que rodea externamente las raíces de los dientes y sirve como sitio de unión del ligamento periodontal. El cemento se forma a partir de capas alternas de alta y baja mineralización. Estas capas forman un patrón que se ve al microscopio como una serie de líneas o bandas claras y oscuras. Se sugiere que cada par de líneas representa un año de vida y, por lo tanto, es un registro biológico útil para estimar la edad.(26)

Ilustración 26



Tomado de: Hill AJ, Hewson I, Lain R. The role of the forensic odontologist in disaster victim identification: Lessons for management. *Forensic Sci Int.* 2011;205(1-3):44-7.

2.9 Métodos morfológicos y radiológicos.

Tradicionalmente se utiliza el análisis radiográfico de la mano y la muñeca como método de estimación de la edad, mediante tablas que correlacionan el grado de desarrollo de los huesos examinados con la edad del individuo. Para este fin también se han utilizado métodos basados en el desarrollo de las vértebras cervicales. (22)

Con los avances en la radiografía digital, su uso para estimar la edad dental ha evolucionado desde mediciones bidimensionales de la relación entre la pulpa y el diente en radiografías periapicales hasta la evaluación tridimensional del volumen pulpar mediante tomografía computarizada por haz. cónico (TCFC).(24)

Castillo-Páez JA destaca la relevancia del análisis antropométrico de las estructuras óseas craneofaciales para estimar la edad, lo que implica examinar la osificación, el desarrollo y el grado de cierre de las suturas y articulaciones craneales. Otros métodos propuestos incluyen el estudio de la sínfisis púbica mediante el método de Todd, el método de McKern y Stewart, Gilbert y McKern y el método de Brooks y Suchey, que se centran en la morfología de la sínfisis púbica y la superficie de la faceta auricular, así como como las Fases de la cuarta costilla.(25)

La odontología forense ha introducido varios métodos de estimación de la edad. El método Gustafson se basa en seis parámetros: salud periodontal, abrasión dental, formación de dentina secundaria, aposición de cemento, transparencia de la dentina radicular y reabsorción radicular. Su formulación sirvió de base para el desarrollo de otros métodos posteriores. Lamendin adaptó el método Gustafson y propuso un sistema aplicado a dientes unirradiculares y libres de caries, en el que se toman medidas específicas; Altura radicular, altura periodontal, altura de translucidez radicular.(30)

El método de Moorrees, Fanning y Hunt (MFH), adaptado por Smith en 1991 para estimar la edad cronológica a partir de la edad dental (DE), se centra en la evaluación de 14 etapas del desarrollo dental, que se analizan en radiografías panorámicas o periapicales. Este método se considera más eficaz que los de Nolla y Demirjian, que examinan 10 y 8 pasos respectivamente, según la literatura.(35)

Ilustración 27

METODO DE MOORREES

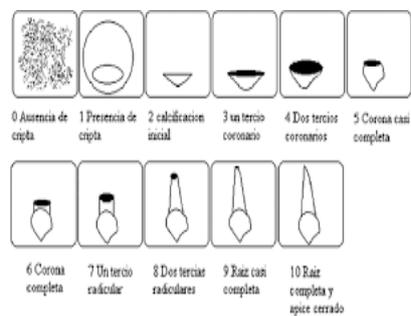
	CE: Formación inicial de la corona		RE: Formación radicular inicial con bordes divergentes		E1: Formación inicial de la corona		
	CE1: Continuación de la corona		R1 1/4: Longitud de la raíz menor que la longitud de la corona		E2: Continúa de la corona		R1 1/2: Longitud de la raíz menor que la longitud de la corona
	CE2: Cuspide completa		R1 1/2: Longitud de la raíz igual a la longitud de la corona		CE3: Cuspide completa		R1 3/4: Longitud de la raíz mayor que la longitud de la corona
	CE 1/2: Estada de corona completa con formación de dentina		R1 3/4: Transición de la raíz de divergentes a paralelos		CE 1/2: Mitad de corona completa con formación de dentina		R2 1/4: Transición de la raíz de divergentes a paralelos
	CE 3/4: Transición de corona completa		R2 1/4: Longitud de la raíz completa con esmalte paralelo		CE 3/4: Dos tercios de corona completa		R2 1/2: Longitud de la raíz completa con esmalte paralelo
	CE: Corona completa con inicio de lámina albar dentina		R2 1/2: Aposición de esmalte secundario con inicio de EPD		CE: Corona completa con inicio de lámina albar dentina		R2 3/4: Aposición de esmalte secundario con inicio de EPD
			AC: Apice en estado normal de EPD				R3: Apice cerrado con inicio normal de EPD
							R3: Apice cerrado con inicio normal de EPD

Tomado de: Lewis JM, Senn DR. Forensic Dental Age Estimation: An Overview. J Calif Dent Assoc. 2015;43(6):315-9.

En 1960, Nolla desarrolló un método que clasificaba el desarrollo de los dientes permanentes en diez etapas de calcificación, basándose en un estudio longitudinal de niños de Michigan. Este método de Nolla se ha convertido en uno de los más utilizados en odontología pediátrica y ortodoncia. Aunque inicialmente fue diseñado para estudiar el desarrollo de la dentición permanente y evaluar posibles trastornos del crecimiento, no fue creado como un método de estimación de la edad.(46)

Ilustración 28

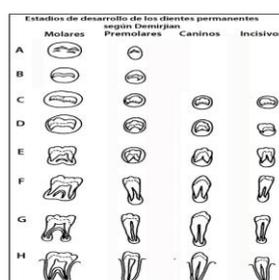
METODO DE NOLLA



Tomado de: Paz Cortés MM, Rojo R, Alía García E, Mourelle Martínez MR. Accuracy assessment of dental age estimation with the Willems, Demirjian and Nolla methods in Spanish children: Comparative cross-sectional study. BMC Pediatr. 2020;20(1):1–9.

El método original desarrollado por Demirjian evalúa el nivel de mineralización de los siete dientes de la hemiarca mandibular izquierda mediante radiografías. Define ocho etapas de maduración para cada diente, de la A a la H. A cada una de estas etapas se le asigna un valor numérico que, sumados, proporciona un valor que representa el nivel de madurez del individuo. Este total se utiliza para ubicar al sujeto en gráficos que correlacionan el nivel de madurez con una edad cronológica específica, para diferentes percentiles.(1)

Ilustración 29



Tomado de: Mohammed RB, Srinivas B, Sanghvi P, Satyanarayana G, Gopalakrishnan M, Vamsi Panvani B. Accuracy of Demirjian's 8 teeth method for age prediction in South Indian children: A comparative study. Contemp Clin Dent. 2015;6(1):5–15.

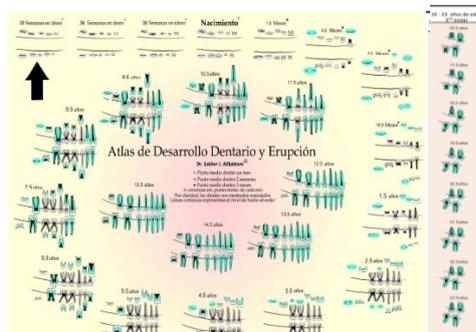
El método desarrollado por Mincer, Harris y Berryman estima la edad dental comparando el desarrollo del tercer molar del sujeto con modelos de mineralización estandarizados, basados en el sistema propuesto por Demirjian.(17)

Por otro lado, el método Willems es una técnica no invasiva y relativamente nueva basada en software para el análisis de vóxeles de imágenes dentales obtenidas mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Este método calcula la relación entre el volumen de la pulpa y el volumen del diente y lo correlaciona con la edad cronológica.(7)

En 2010, AlQahtani y sus colegas desarrollaron el Atlas de Londres, que describe el desarrollo y la erupción de los dientes humanos. Este documento clasifica las etapas del crecimiento dental en 31 categorías de edad diferentes, que van desde las 28 semanas de gestación hasta los 23 años, organizadas según las secuencias de desarrollo y erupción de los dientes..(29)

Ilustración 30

ATLAS DE LONDRES



Tomado de: Ishwarkumar S, Pillay P, Chetty M, Satyapal S. Employing the London Atlas in the Age Estimation of a Select South African Population. Dent J. 2022;10(9):1–21.

Haavikko propuso un método alternativo para estimar la edad de los mineros en 1974. Su metodología es similar a la de Demirjian, pero introduce diferentes etapas de mineralización que son más adecuadas para su grupo de estudio, formado por niños finlandeses de entre 2 y 13 años.(26)

Luego, Johanson examinó seis cambios estructurales asociados con la edad, clasificándolos en siete niveles. Utilizó análisis estadístico de regresión múltiple para desarrollar una fórmula ($EDAD = 11,02 + 5,14 A + 2,3 S + 4,14 P + 3,71 C + 5,57 R + 8,98 T$) que mejoró

la precisión de la estimación de la edad, alcanzando un error estándar de $\pm 5,16$ años en su estudio específico y población.(31)

El método más adoptado para determinar la edad dental fue desarrollado por Demirjian, Goldstein y Tanner. Este enfoque tuvo como objetivo evaluar radiografías panorámicas de una muestra francocanadiense que incluía 1.446 niños y 1.842 niñas de entre 2 y 20 años. Uno de los principales hallazgos del estudio fue la influencia del género en el desarrollo dental, observándose un progreso más significativo en las niñas. En las fases iniciales del estudio, se analizaron los 14 dientes inferiores sin encontrar diferencias significativas entre los lados derecho e izquierdo, lo que llevó a investigaciones posteriores que evaluaron solo el lado izquierdo.(44)

El Atlas de Blenkin se basó en temas relacionados con el origen racial desconocido de Sydney. Esta incapacidad para identificar la naturaleza étnica de la muestra es una deficiencia del Atlas de Blenkin. El Atlas Karaday se basó exclusivamente en temas del noroeste de Turquía. Esta es una muestra de referencia apropiada y bien definida. Una dificultad es que no hay indicios de la confiabilidad de este Atlas en la estimación forense de la edad.(39)

En odontología forense, las líneas incrementales de Retzius, que indican variaciones en la mineralización rítmica de los prismas del esmalte, se utilizan como recurso para rastrear el desarrollo de los dientes a lo largo del tiempo, según se observa mediante microscopía electrónica de barrido.(6)

Los métodos radiográficos son altamente aceptados debido a su facilidad, reproducibilidad, confiabilidad y utilidad en individuos vivos. Hoy en día se utiliza con uno de los métodos bioquímicos y se dice que el método combinado da los mejores resultados.(47)

2.10 Métodos bioquímicos: basados en aminoácidos y en ADN

En los últimos veinte años, los estudios se han centrado en explorar las variaciones en los componentes bioquímicos del diente que están asociados con el envejecimiento. A partir de estos estudios, se adaptó un método previamente utilizado en las disciplinas de geocronología, geoquímica y arqueología: la racemización del ácido aspártico.(52)

La racemización de los aminoácidos ocurre de manera relativamente rápida en los tejidos vivos con metabolismo lento, implicando la conversión del isómero L al isómero D hasta

alcanzar un equilibrio. Este proceso puede estar relacionado con la edad cronológica. El ácido aspártico es particularmente propenso a la racemización y su acumulación aumenta con el envejecimiento. Los niveles de ácido D-aspártico se incrementan en el esmalte, la dentina y el cemento en humanos a medida que envejecen.(51)

2.11 Datación de carbono radiactivo-14

La técnica de datación por carbono, tradicionalmente utilizada por los arqueólogos para determinar la edad de materiales geológicos, también se ha aplicado para estimar la edad de los dientes. En 2005, Spalding y sus colegas presentaron una nueva alternativa para determinar la edad a partir del esmalte dental.(40)

2.12 Métodos genéticos y epigenéticos.

La investigación se centra en el proceso de metilación del ADN. Durante la fase embrionaria y el desarrollo de las células germinales se produce una reprogramación biológica de cambios epigenéticos, fundamentales para determinar el linaje de un tejido o célula. Por otro lado, los cambios epigenéticos observados en células somáticas adultas reflejan cambios asociados con el envejecimiento, lo que ha llevado a la documentación de varios estudios sobre cambios en la metilación del ADN relacionados con la edad.(35)

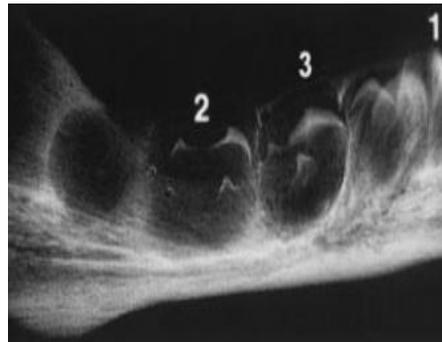
2.13 Estimación de la Edad Dental del Feto.

Los dientes son un indicador eficaz de la edad desde las primeras etapas del desarrollo intrauterino, gracias al proceso de formación de dientes embrionarios que se inicia durante el desarrollo fetal. Radiográficamente se puede observar la mineralización morfológica del esmalte. Además, también son posibles análisis histológicos de líneas de crecimiento incrementales en el esmalte, llamadas estrías de Retzius. Cuando se produce un cambio sistémico, puede interrumpir el proceso de mineralización del esmalte y las estrías en desarrollo pueden parecer más oscuras.(27)

La edad dental se puede determinar a partir de la etapa fetal, analizando el grado de mineralización de los gérmenes dentarios, mediante radiografías de la mandíbula y maxilar del feto. A las 16 semanas de gestación se inicia la mineralización de los incisivos temporales, mientras que a las 26 semanas estos incisivos presentan un estado avanzado de mineralización. En esta misma fase, el primer molar temporal presenta su línea de

mineralización y el segundo molar temporal presenta una de sus cúspides mineralizadas. A las 30 semanas de vida intrauterina se completa la mineralización de las cúspides de los dientes anteriores, se produce la fusión de las cúspides del primer molar temporal y comienza la mineralización de todas las cúspides del segundo molar temporal.(28)

Ilustración 31



Tomado de: Lewis JM, Senn DR. Forensic Dental Age Estimation: An Overview. J Calif Dent Assoc. 2015;43(6):315–9.

2.14 Estimación de la Edad Dental del Niño.

La determinación de la edad dental en los niños se basa en el desarrollo y erupción de los dientes. Esencialmente existen dos enfoques metodológicos para lograr esta estimación, el uso de atlas y la aplicación del sistema de estadificación.(18)

Ambas metodologías se apoyan en exámenes radiográficos. Schour y Massler (1941), Ubelaker (1989) y The London Atlas de AlQahtani son atlas ampliamente utilizados en odontología y antropología, aplicables tanto en contextos arqueológicos como forenses. Estos atlas son válidos para grupos de edad desde las semanas intrauterinas hasta la madurez. Aunque no se destacan las diferencias de género, la aplicación informática de AlQahtani permite registrar datos específicos sobre hombres, mujeres y personas de género desconocido. Aunque no se observaron diferencias significativas entre géneros, los resultados al registrar el género mostraron ligeras variaciones.(19)

Cuando se trabaja con atlas, es fundamental considerar el concepto de erupción dental. Ubelaker caracteriza la erupción como el momento en que el diente emerge a través del tejido de la encía, mientras que AlQahtani la define como la emergencia a través del hueso alveolar. Cuando se trata de sistemas de estadificación, el sistema Moorrees y el sistema Demirjian se utilizan ampliamente en odontología forense. El sistema Demirjian implica evaluar el

cuadrante inferior izquierdo, excluyendo el tercer molar, en ocho pasos clasificados de la A a la H.(21)

2.15 Estimación de la Edad Dental del Adolescente.

A medida que avanza el proceso de desarrollo esquelético, los indicadores de edad basados en el desarrollo se vuelven menos disponibles. Los elementos esqueléticos pueden proporcionar una estimación de la edad en adolescentes y adultos jóvenes, como el desarrollo de los huesos largos, la maduración de la mano y la muñeca, la fusión de la sincondrosis esfenoccipital/basilar, la cresta ilíaca y el anillo vertebral, así como la fusión desde el extremo esternal de la clavícula.(23)

En cuanto a la determinación de la edad dental en este grupo de edad, el tercer molar es el único diente que continúa su crecimiento y formación hasta los 14 años. Aunque el tercer molar es notablemente variable, es el indicador biológico más confiable durante la adolescencia y la edad adulta temprana.(24)

En 1993, Mincer desarrolló un sistema de evaluación que utiliza las seis etapas de desarrollo de Demirjian específicamente en los terceros molares. Este enfoque se utiliza ampliamente para determinar la mayoría de edad legal. Así, una vez alcanzada la etapa “H”, existe una probabilidad significativa de que el individuo tenga al menos dieciocho años.(27)

La precisión de la estimación de la edad mejora enormemente al combinar indicadores dentales y esqueléticos. Schmeling y sus colegas han propuesto métodos de estimación de la edad que implican la evaluación del tercer molar, los huesos de la mano y la muñeca y el desarrollo de la clavícula.(26)

Por otro lado, Camiere y colegas señalaron que combinar la relación entre el área pulpar-diente del segundo molar y la etapa de desarrollo del tercer molar permite una evaluación más precisa para determinar si un individuo ha alcanzado la etapa de desarrollo del tercer molar. la mayoría de edad, en comparación con cualquiera de los métodos por separado. Johanson introdujo una adaptación de este enfoque, evaluando microscópicamente los mismos cambios postformativos.(28)

Los métodos iniciales desarrollados por Gleiser y Hunt, así como por Kohler y colegas, utilizaron ortopantomogramas de individuos caucásicos de ambos sexos, con edades

comprendidas entre 16 y 22 años. Las fórmulas de regresión propuestas por estos métodos permiten calcular la edad cronológica con una desviación estándar de 1,52 años para los hombres y 1,56 años para las mujeres, en situaciones en las que los cuatro molares están presentes.(30)

Actualmente, sigue existiendo un amplio debate sobre si los estudios sobre la mineralización del tercer molar son aplicables a diferentes grupos étnicos. Investigaciones recientes, incluida la de Olze et al., han explorado las diferencias en la mineralización del tercer molar entre las poblaciones alemana, japonesa y sudafricana. Sus principales hallazgos indican que existen variaciones en los patrones de mineralización entre estos grupos étnicos según la edad; En determinadas edades, una población puede mostrar un desarrollo mineral más avanzado que otras, mientras que en otras edades la situación puede invertirse. Por lo tanto, se sugiere utilizar poblaciones de referencia adaptadas a cada caso específico, ya sea en el contexto judicial, policial o social.(33)

Maples refinó el análisis de regresión múltiple del método de Gustafson, sugiriendo que se podrían obtener resultados satisfactorios utilizando sólo dos variables: dentina secundaria y transparencia de la raíz. Lamendin ha desarrollado una fórmula eficaz que evalúa tres criterios: la altura relativa de la transparencia radicular, la altura relativa de la recesión periodontal y la acumulación de dentina secundaria. A su vez, Prince y Ubelaker ajustaron el método de Lamendin teniendo en cuenta factores como el género y la ascendencia. Kvaal et al. desarrolló un método para estimar la edad mediante la evaluación de cambios progresivos en el tamaño de la pulpa debido a la aposición de dentina secundaria.(35)

2.16 Estimación de la edad dental adultos.

Es posible identificar ciertos cambios medibles sin necesidad de extraer el diente, tales como la recesión periodontal, el nivel de atrición y la longitud de la corona. Además, se utilizan técnicas radiográficas para observar la reducción del tamaño de la cavidad pulpar, evaluando medidas como la anchura y longitud de esta en relación con el tamaño de la raíz. Con base en estos datos, se han creado modelos de regresión múltiple que facilitan la estimación de la edad en personas vivas, aunque la precisión de estos modelos es relativamente baja y el margen de error es considerable. (45)

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA.

La revisión de la literatura sugerida se realizó conforme a las pautas establecidas por PRISMA. (1) (Preferred Reporting Items for Systemic Reviews and Meta-Analysis). La pregunta pico (población, intervención, comparación, resultados) se formuló de la siguiente manera: ¿Cuál es el beneficio de conocer la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos? Los elementos clave de la pregunta son: "P" (población): seres humanos; "I" (intervención): data estimada; "C" (comparación): edad biológica; "O" (resultados): beneficios de conocer la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos. Este estudio de investigación se llevará por medio de un exhaustivo análisis de la literatura en artículos científicos dentro del ámbito de la salud, específicamente en odontología. Se enfocará en obras publicadas en revistas de renombre, utilizando bases de datos de gran relevancia como Google Scholar, PubMed, Science Direct, Scopus y Dialnet. Este análisis se centrará en los últimos 10 años..

3.1 Pregunta pico

Pregunta: ¿Cuál es el beneficio de conocer la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos?

Tabla 1. Pregunta pico

Componente 1		Componente 2
P	Población	Seres Humanos
I	Intervención	Data estimada
C	Comparación	Edad biológica
O	Outcomes (Resultados)	Beneficios de conocer la data estimada de la edad biológica

		aplicando la odontología forense en seres humanos
--	--	---

3.2 Criterios de selección

3.2.1 Criterios de inclusión

- Se dará preferencia a trabajos de investigación más relevantes indicados a proporcionar datos literarios sobre la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos.
- Se seleccionarán artículos científicos que abarquen revisiones sistemáticas, de caso, metaanálisis, estudios aleatorizados e intervenciones clínicas que se encuentren publicados en los últimos 10 años.
- Se considerarán únicamente aquellos artículos científicos que exceden el límite establecido del promedio de conteo de citas ACC (Average Count Citation garantizando la calidad de los artículos y el factor de impacto SJR (Scimago Journal Ranking)
- La elección se centrará en artículos científicos de acceso libre, disponibles en los idiomas inglés y español.

3.2.2 Criterios de exclusión

- Se excluirán estudios centrados en experimentación animal, limitando la revisión a investigaciones que se enfoquen sobre la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos.
- Se descartarán aquellos artículos científicos que estén fuera del período de los últimos 10 años, asegurando que la información recopilada sea actual y relevante.

- Se evitará la inclusión de artículos de bases científicas que no aporten información significativa sobre el tema planteado, garantizando la selección de literatura pertinente y destacada.
- Tesis, monografías, libros y páginas web.

3.3 Tipo de estudio

La orientación investigativa es de carácter descriptivo, debido a que se diseñará para crear, precisar y determinar data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos. Este estudio utilizará herramientas para estructurar, clasificar, recolectar y agrupar la información obtenida. Además, adoptará un enfoque transversal, ya que se llevará a cabo mediante análisis e inspección de información, incluyendo valores asociados a la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos. Por último, se considerará como una investigación retrospectiva, por lo que se recopilará toda la información relevante en relación con la data estimada de la edad biológica aplicando la odontología forense en seres humanos en un periodo de tiempo que conlleva la década más reciente

3.4 Procedimiento de la recuperación de la información y fuentes documentales

Se emplearon términos clave como "odontología forense", "edad dental", "estimación de la edad dental", "edad biológica", "identificación humana", "técnicas de identificación forense", "métodos de identificación", "ciencias forenses" que fueron combinados en los apartados de búsqueda de las bases de datos científicas con operadores booleanos "OR", "AND" y "NOT" en una búsqueda primaria. Inicialmente, se obtuvo un total de 4869 artículos científicos. Posteriormente, al aplicar los criterios de selección, esta cifra se redujo a 250 investigaciones científicas que cumplieran con los requisitos establecidos. Se realizó una revisión y estudio exhaustivo de las síntesis y de la literatura de cada artículo,

La elección definitiva de los artículos se fundamentó en los parámetros de selección establecidos con antelación. expuestos, considerando también el Average Count Citation (ACC) y la fecha de lanzamiento para garantizar la excelencia del contenido literario. Para determinar la influencia de las publicaciones, se utilizó el Scimago Journal Ranking (SJR),

clasificando los artículos en 4 cuartiles, siendo de mayor impacto el cuartil 1, mientras que el de menor impacto cuartil 4.

En conclusión, se recopilaron 53 publicaciones científicas que satisfacen con los requisitos de elección para llevar a cabo la investigación, y se contempla la posibilidad de utilizar otras fuentes como referentes bibliográficos en un papel complementario.

Tabla 2. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

Fuente	Ecuación de búsqueda
PubMed (PMC)	Forensic odontology Dental age Dental age estimation Biological age Human identification Forensic identification techniques Identification methods Forensic sciences
Google Scholar	Odontología forense Estimación de la edad dental.
Dialnet	Estimación de la edad dental Métodos de identificación
Scopus	Odontología Forense Edad Biológica
Science Direct	Estimación de la edad dental Edad dental Métodos de identificación

Los criterios que se tomaron en consideración en este documento de investigación fueron: tipo de estudio, población, idioma de publicación, disponibilidad del texto y tiempo de publicación

Tabla 3. Criterios de selección de estudios

Componentes de estudio	Criterios
Tipo de estudio	Revisión bibliográfica Estudios experimentales Estudios de caso Estudios descriptivos Estudios observacionales
Población	53 artículos científicos de alto impacto Seres humanos Odontología forense Data estimada Edad biológica
Idioma de la publicación	Inglés y español
Disponibilidad del texto	Textos gratuitos y completos
Tiempo de publicación	Últimos 10 años: 2013-2023

3.5 Instrumentos empleados

- Investigaciones científicas de gran relevancia.

- Marco para efectuar el metaanálisis
- Lista de verificación.

Gráfico 1. Ecuaciones de búsqueda.

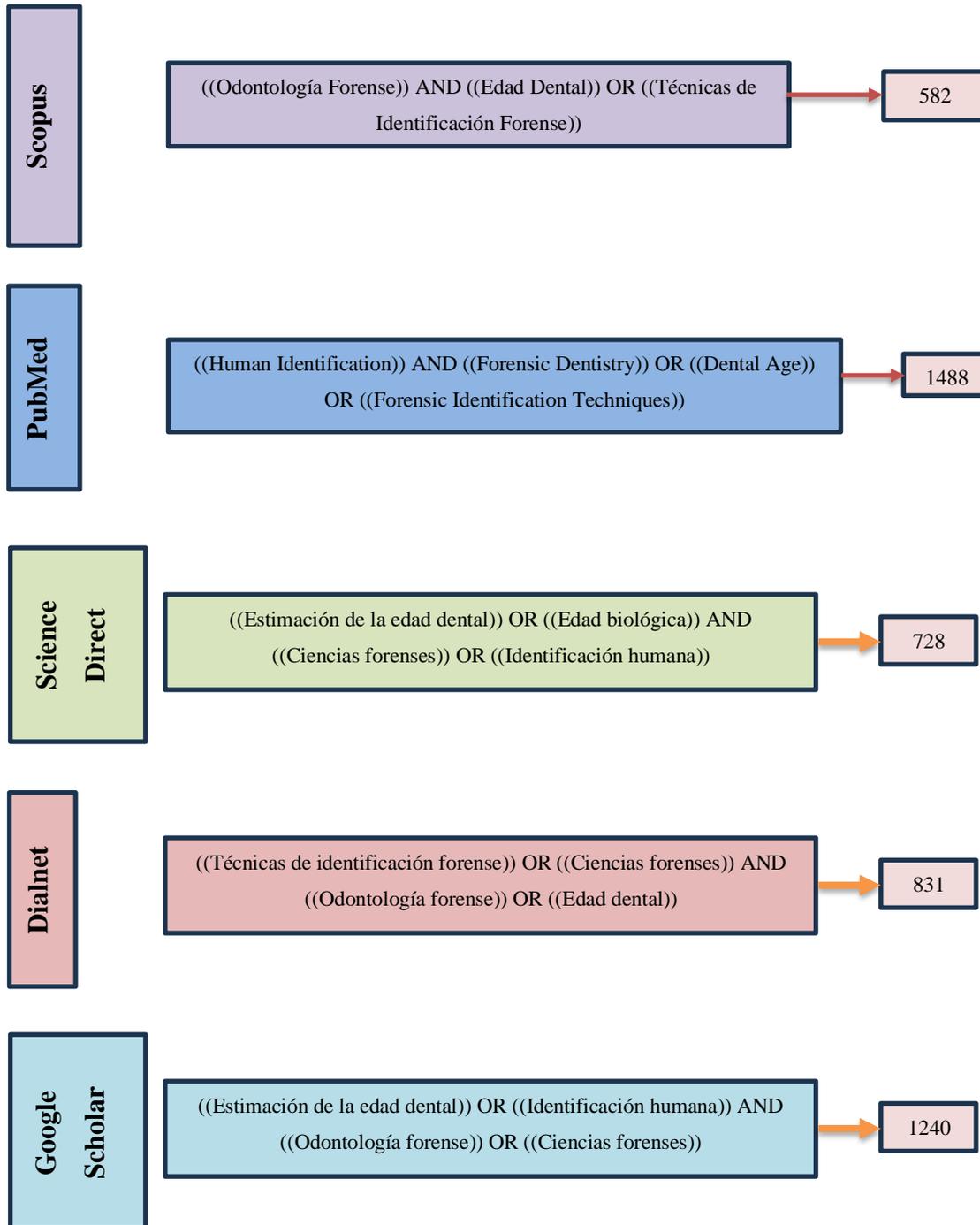
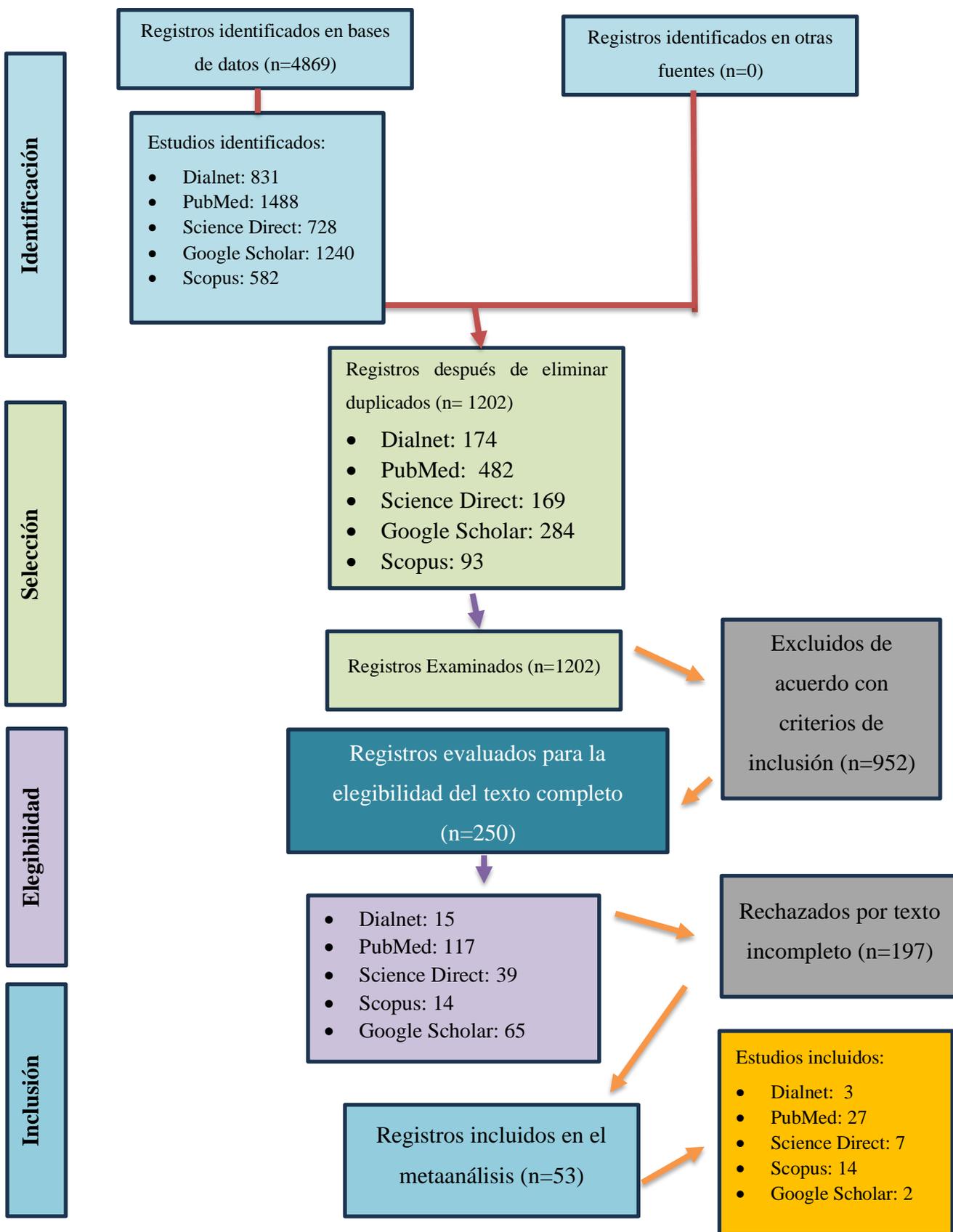


Gráfico 2. Algoritmo de búsqueda

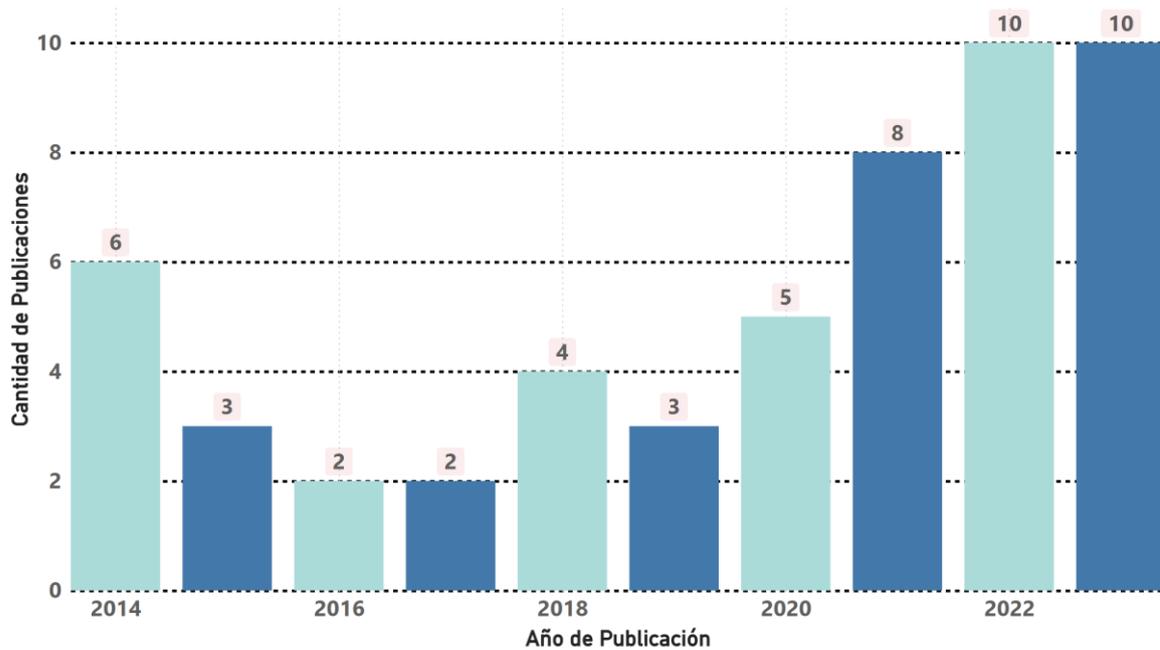


CAPITULO IV

4. VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE ESTUDIOS

4.1 Cantidad de publicaciones por año

Gráfico 3. Número de publicaciones por año



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo

Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

Gracias al análisis oportuno del gráfico se puede identificar la cantidad de artículos científicos que participaron en el desarrollo de la investigación, de acuerdo con el año en el que tuvieron publicación. Además es notoria la curva formada, pues en el rango inicial establecido se evidencia una cantidad media de divulgaciones, para sufrir un descenso con cierta estabilidad para lograr un despunte en los años 2022 y 2023 siendo estos los máximos exponentes en cantidad, por lo cual se determina el interés que se mantiene en la creación y publicación de investigaciones relacionadas al tema que aquí se trata.

4.2 Cantidad por factor de impacto y año de publicación

Gráfico 4. Publicaciones por factor de impacto y año de publicación



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo

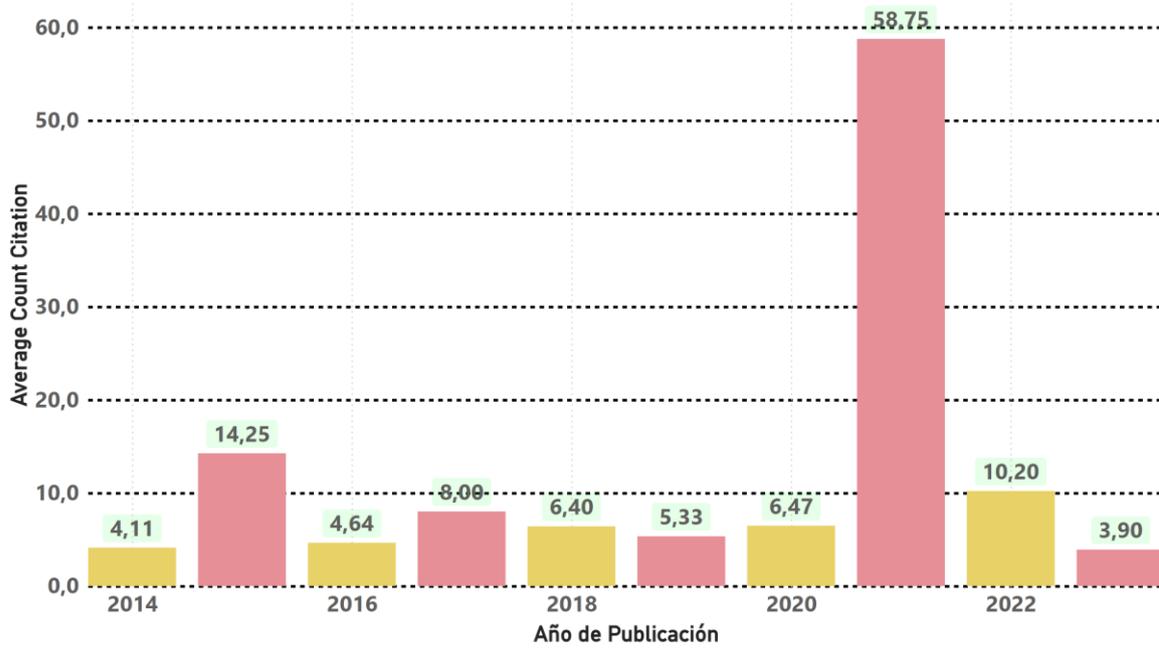
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

En esta instancia se muestra la media del índice de impacto logrado en cada año en que se publicaron las referencias literarias usadas, las mismas que se recopilaron de plataformas de información científica previamente indicadas. Por otro lado, es vital declarar que en el total de años se excedió el umbral mínimo revisado o autorizado de 0,5 que justifica y certifica la excelencia y relevancia de las fuentes documentales con las que se disponía, siendo el 2017 el que resalta con el mayor factor de impacto.

4.3 Año de emisión según el promedio de citas recibidas

Gráfico 5. Año de publicación por promedio de conteo de citas



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo

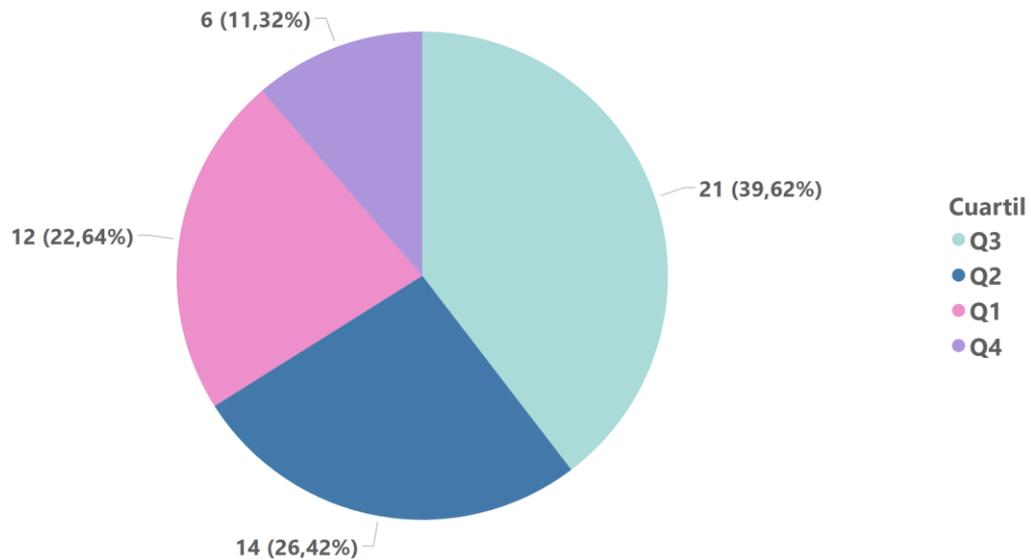
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

Para un correcto estudio de la gráfica es importante considerar el nivel de menciones recibidas conseguido de cada año, proveniente de las fuentes bibliográficas. Para lo cual se debe explicar que las publicaciones científicas tienen la posibilidad ser referenciados por autores distintos siempre y cuando estos consideren que su material académico es de excelencia e impacto literario, por tal motivo si una publicación adquiere mayor número de menciones por autores diferentes, automáticamente alcanza un factor de impacto y aval académico, lo cual demuestra la calidad de fuentes con las que se contó para desarrollar la investigación, siendo el 2021 el notorio representante con el máximo valor.

4.4 Publicaciones por cuartil

Gráfico 6. Publicaciones por cuartil



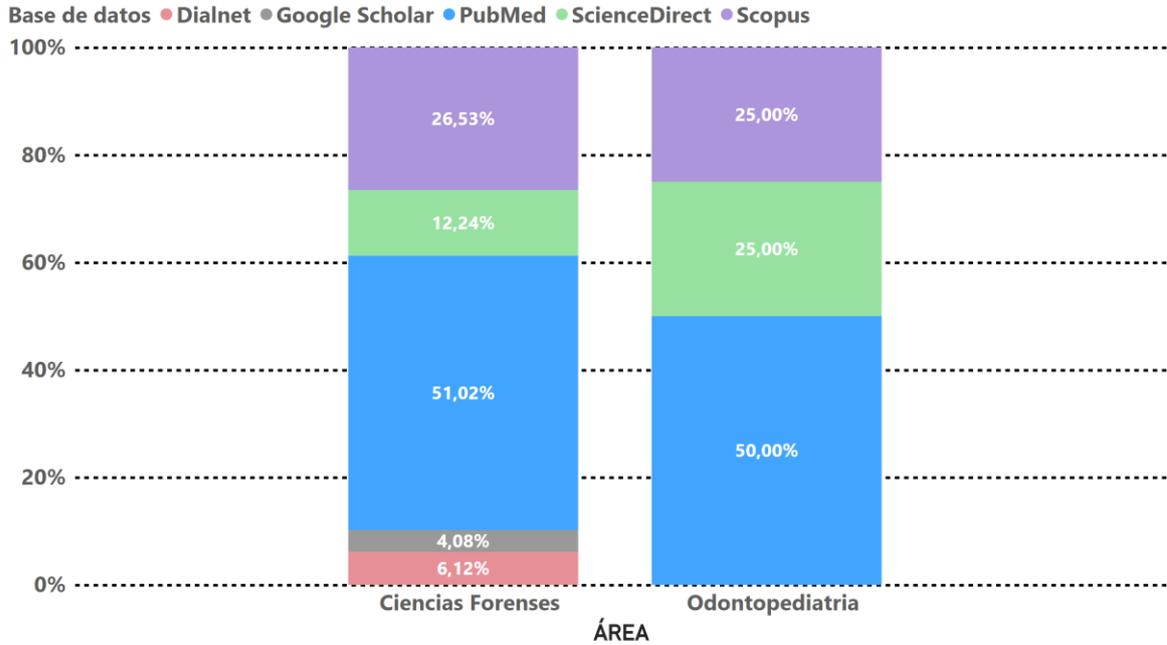
Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

La gráfica indica la disposición de las fuentes de bibliografía en relación al cuartil que se encarga de representar, siendo el cuartil 3 (Q3) el que más estudios contiene con un total de 21 o que es lo mismo con el 39,62%, para que el 60,38% restante de estos cuartiles se fraccionen respectivamente. En donde es de suma importancia mencionar que el cuartil indica la cantidad de impacto de la literatura contenida de las fuentes bibliográficas, siendo la escala desde Q1 como el que cuenta con un impacto más grande hasta Q4 como el de un impacto menor. Sin embargo, también se debe aclarar que con el simple hecho de pertenecer a un cuartil ya es motivo de aval académico.

4.5 Publicaciones por área y base de datos

Gráfico 7. Publicaciones por área y base de datos



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo

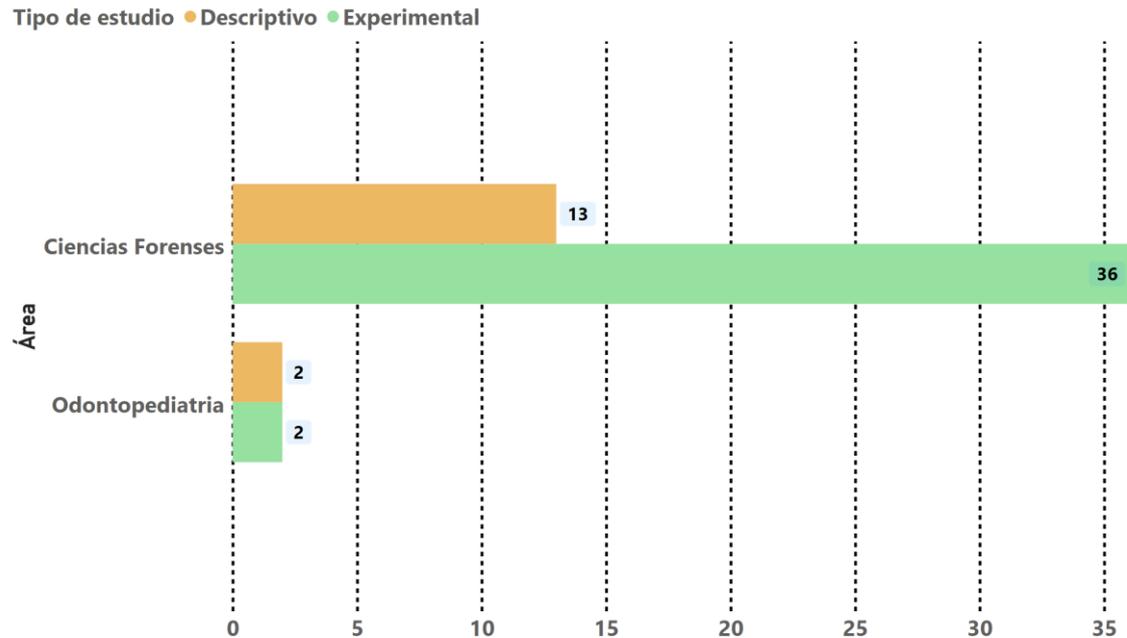
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

El esquema señala las diversas disciplinas dentro del campo de la odontología o asociadas a esta que participaron con la aportación de fuentes bibliográficas considerando la base de evidencia científica de donde se los seleccionó. Desde otro punto de vista nos da a conocer la cantidad porcentual presentes en aportaciones de análisis por cada base de cifras científicas. Ejemplificando con el área de ciencias forenses, podemos explicar que del 100% de investigaciones correspondientes a esta, el 6,12% se obtuvieron de Dialnet, el 4,08% de Google Scholar, el 51,02% de PubMed, el 12,24% de Science Direct y el 26,53% de Scopus. Se emplea un método igual para el área Odontología Infantil.

4.6 Publicaciones por tipo de estudio y área

Gráfico 8. Publicaciones por tipo de estudio y área



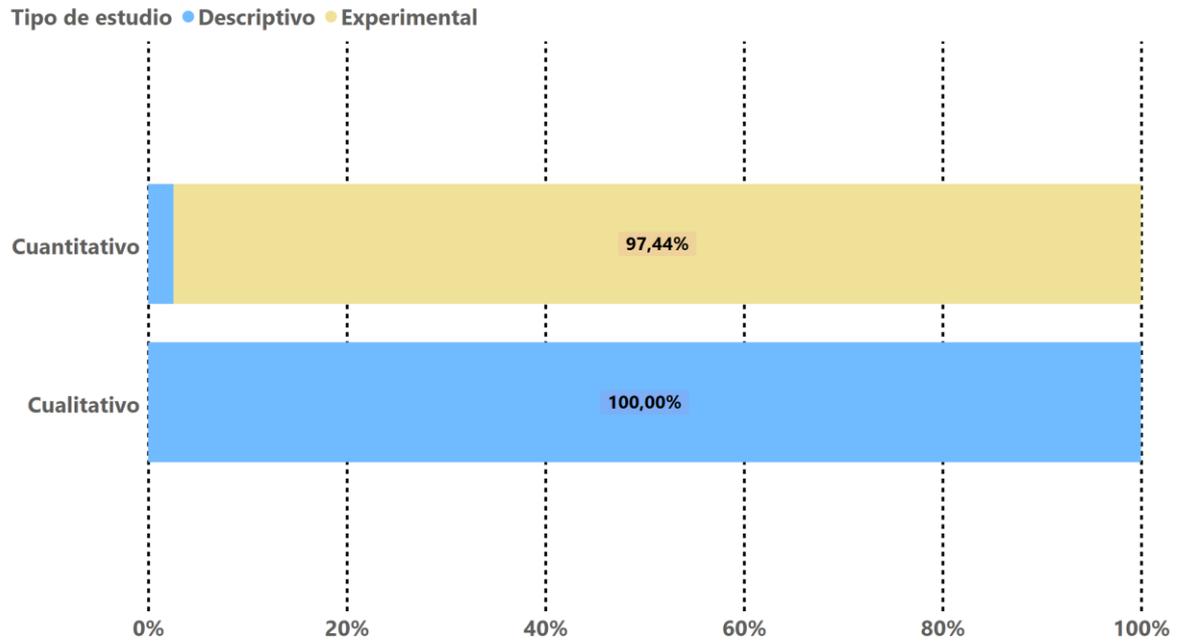
Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

Se puede apreciar en el campo de la Odontología o asociada a esta que aportó fuentes bibliográficas, pero clasificadas en base al tipo de estudio que dichas investigaciones representan. Pues en este caso, es notoria la hegemonía de Ciencias Forenses, pues del total de 49 fuentes bibliográficas empleadas, 13 se tratan de estudios de naturaleza descriptiva y 36 de naturaleza experimental. El análisis puede llevarse a cabo de manera similar en el campo de la Odontopediatría.

4.7 Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación

Gráfico 9. Publicaciones por tipo de estudio y enfoque de investigación



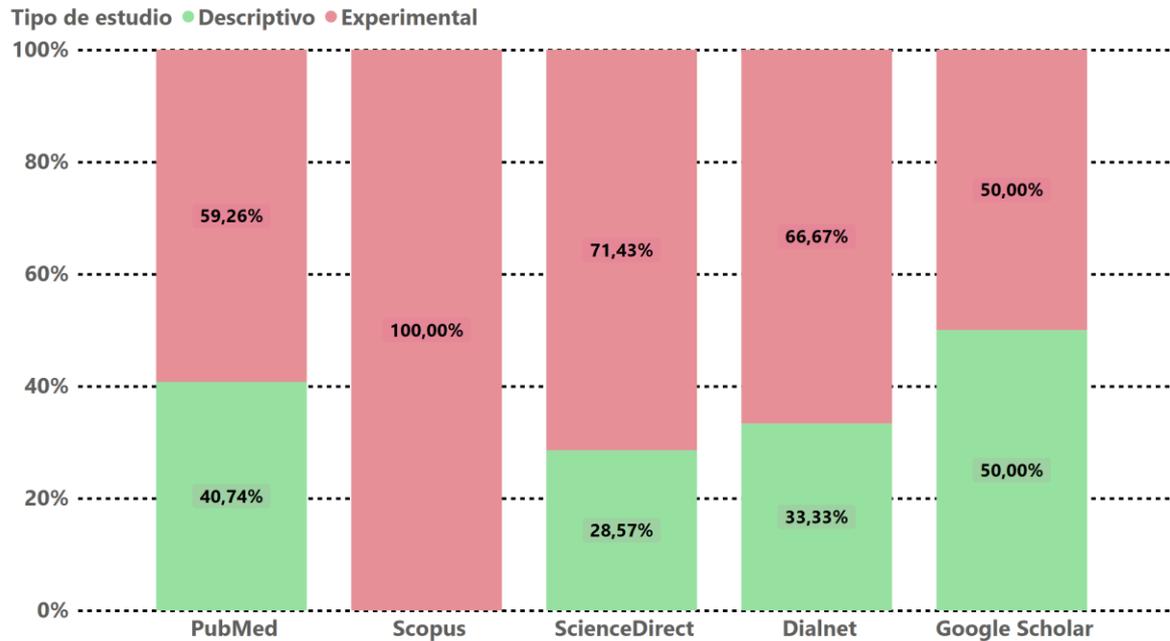
Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

La ilustración nos muestra el número porcentual del tipo de estudios participantes, es decir, del 100% de investigaciones del enfoque cuantitativo el 97,44% son de tipo descriptivo y el sobrante 2,56% son experimentales. Marcando la relación directa que se crea entre la modalidad de investigación y la perspectiva de estos estudios. En cambio, para las fuentes bibliográficas cualitativas, el 100% de estas son descriptivas.

4.8 Publicaciones por tipo de estudio y base de datos

Gráfico 10. Publicaciones por tipo de estudio y base de datos



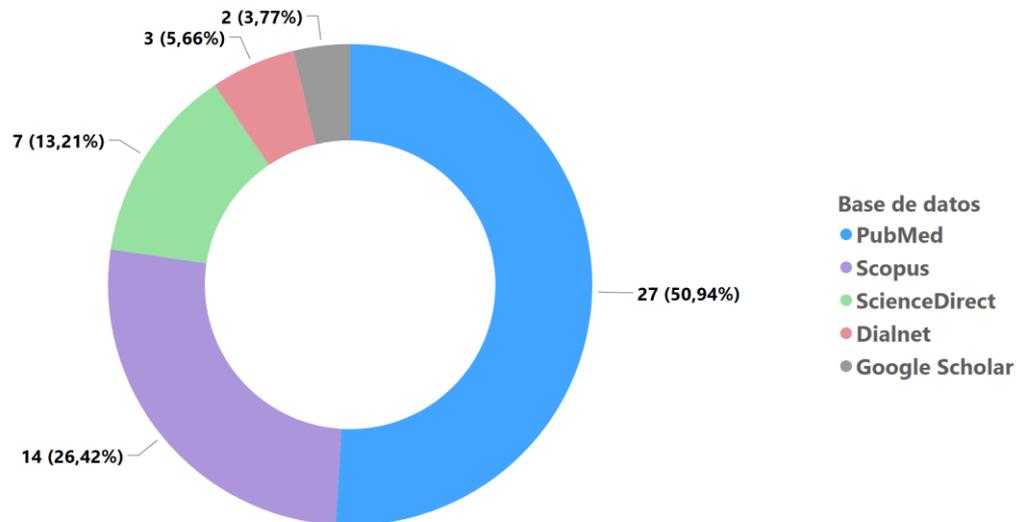
Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

Al analizar la gráfica se muestra el porcentaje de referencias bibliográficas seleccionadas de las bases de datos en relación con el modelo de estudio que representa. En forma de un ejemplo con PubMed se indica que el 40,74% de artículos son descriptivos, en tanto que el 59,26% corresponden a estudios experimentales. De la misma forma modo se estudia las otras variables.

4.9 Publicaciones por base de datos

Gráfico 11. Publicaciones por base de datos



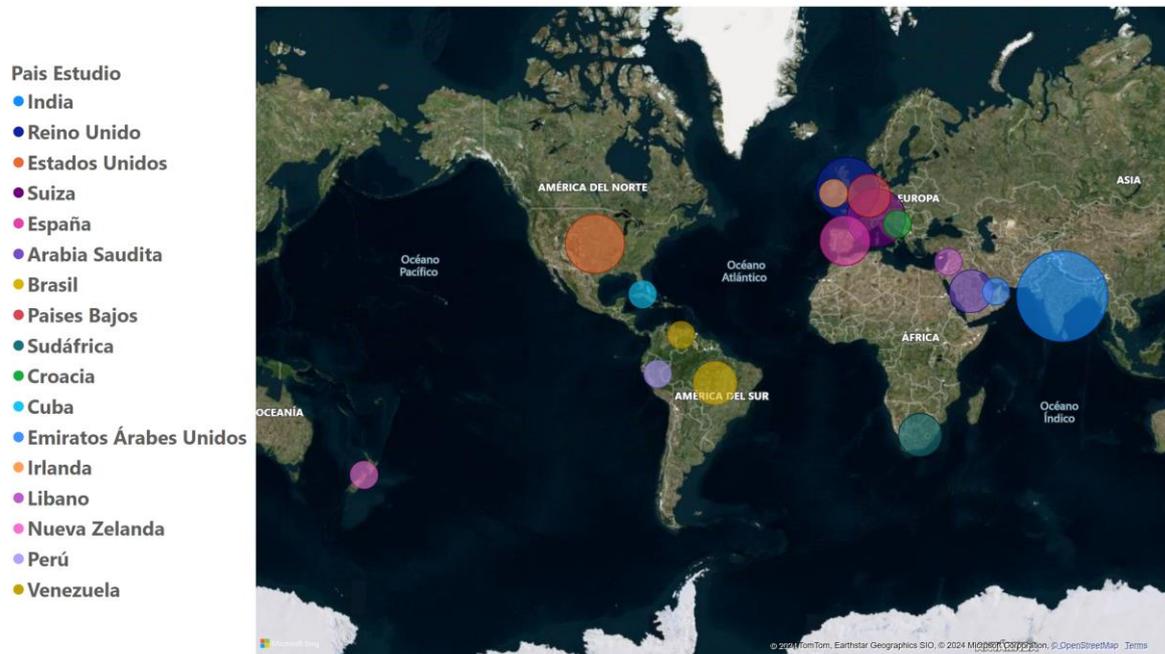
Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

En esta instancia se evidencia la distribución de las referencias de bibliografías en valor numérico y cantidad porcentual según la fuente científica de la que fueron extraídos. En donde se demuestra que 27 artículos o el 50,94% provinieron de PubMed, seguida de Scopus con 14 (26,42%), Science Direct 7 (13,21%), Dialnet 3 (5,66%) y Google Scholar 2 (3,77%). Resaltando que PubMed fue la principal base de datos científica considerada para la obtención de investigaciones con aval y excelencia literaria y académica.

4.10 Publicaciones por país

Gráfico 12. Publicaciones por país



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Power BI 2023

Análisis:

Finalmente, la gráfica nos señala el número de fuentes de referencia obtenidas en relación al país de donde se los realizó, siendo India el principal de estos, seguido de Reino Unido, Estados Unidos y los restantes países. Además, visualmente en el atlas mundial se divisa una distribución equitativa con cierta relatividad entre los continentes. Lo que demuestra el interés e importancia que se mantiene en desarrollar y publicar investigaciones con gran sustento académico con temas relacionados al que se trata aquí.

CAPITULO V

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1 RESULTADOS

5.1.1 Diversos métodos existentes en las ciencias forenses que contribuyen a obtener una aproximación acertada de la edad biológica.

La odontología forense es una disciplina especializada enfocada en la identificación además del análisis de restos humanos a través de la evidencia dental, este campo combina el conocimiento científico y técnico de la odontología con los principios y prácticas de la medicina forense y la investigación dentro de los cuales existen una gran variedad de métodos, los más utilizados para la estimación de la edad dental se basan en el estudio radiográfico de las piezas dentarias en desarrollo.(1) Con relación al orden correspondiente con la precisión, se menciona que los métodos más apropiados para su aplicación en los infantes fueron los métodos de Willems, Nolla y Demirjian, y en los infantes de género femenino los métodos de Willems, Demirjian y Nolla. (2)

Así pues, se considera que al método de Demirjian como un método que solo se puede utilizar hasta los 16 años y excluye a las muelas del juicio. Por el contrario, el método de Ozle se relaciona en el estado de mineralización de los terceros molares para completar el análisis. En cambio el método del Atlas de Londres se enfoca en una comparación visual de la evolución de los dientes además se considera el grado erupción de los alveolos en la parte derecha de la mandíbula, cubre el periodo comprendido entre las 28 semanas en el útero y los 23 años y no hace distinciones entre hombres y mujeres.(4) Es por eso que el método de Demirjian es un método que se utiliza con más frecuencia con la finalidad de examinar la edad en individuos con piezas dentales en proceso emergente. Sin embargo, Chaillet y Demirjian incluyen los terceros molares para evaluar el periodo de vida en niños franceses y desarrollaron modelos de regresión mismos que son de gran utilidad para llevar a cabo un evaluación de la edad.(5)

Por consiguiente, los tejidos dentales poseen claras ventajas para el análisis forense debido a su alta resistencia a la descomposición post mortem, su durabilidad los convierte en una fuente de información sólida y confiable. Amonkar et al. analizaron la dentina después del uso de medicamentos intracanales y concluyeron que ciertos medicamentos afectan

significativamente la micro dureza y la resistencia a la fractura de la dentina radicular.(6) Además el crecimiento dental registrado radiológicamente en los niños se puede clasificar utilizando la técnica de estadificación ideada en 1973 por Demirjian el cual creo un conjunto de curvas y tablas de crecimiento, cuya validez ha sido confirmada en diferentes poblaciones, también llevaron a cabo un método para el cálculo de los años basado en los procesos de desarrollo que ocurren en las piezas dentales definitivas inferiores izquierdos (excluyendo el tercer molar).(7)(8) Los hábitos nutricionales y dietéticos también pueden tener un impacto significativo en la madures esquelética y dental.(9)

Los métodos constan de diferentes etapas como por ejemplo Nolla describió 11 etapas; Moorrees 13-14 etapas; Haavikko, 12 etapas; Liliequist y Lundberg, 8 etapas; Demirjian , 8 etapas; Anderson, 13-14 etapas; y Willems, 8 etapas. Las mismas dependen de las etapas predescritas de mineralización dental durante el desarrollo de un diente, y la estimación de la edad a través de ellas. Por el contrario, los métodos utilizados para determinar la edad que emplea medidas de las imágenes radiográficas aplica fórmulas de regresión en lugar de las etapas de desarrollo radiográficas y muestran una menor variación; por lo tanto, estos son más confiables.(10) Así mismo otros estudios examinan las etapas en las que se observa en la pieza decidua raíz dental y su grado de reabsorción , a su vez la calcificación del diente permanente y la erupción del diente permanente a través de la evaluación radiográfica.(11)

Por el contrario, Ozle se refirieron al uso del ligamento periodontal en los terceros molares inferiores como criterio potencial de determinación de edad una vez completada el desarrollo de la raíz, especialmente para determinar la edad mayor de 21 años. Sin embargo, esto a menudo se completa alrededor de los 20 años. Varios autores han propuesto que cuando se por culminado el proceso de desarrollo de los huesos de la mano, se realice una evaluación radiográfica o tomografía computarizada de las clavículas ya que es útil para demostrar que un individuo ha alcanzado los 21 años. Otros autores, sin embargo, refirieron que esta metodología es útil solo hasta los 19 años.(12) El desarrollo de los órganos dentales es el marcador de la madurez ósea más exacto y preciso. Las técnicas usadas para calcular la edad dental enfocados en los cambios en la evaluación se podrán ser categorizados en dos aspectos: métodos encargados en la puntuación de estadios incrementales y métodos de estilo atlas. (13)

Los métodos de puntuación más relevantes son Morrees, Fanning y Hunt (1963) y Demirjian (1976). Morrees, Fanning y Hunt desarrollaron dos estudios de evaluación radiológica de la edad, uno de ellos se centró en la reabsorción radicular y exfoliación de los caninos y molares mandibulares caducifolios, donde se presentaron cuatro estadios con datos diferentes según el sexo del individuo, su segundo estudio se centró en las variables observadas durante el desarrollo de las piezas definitivas, donde la evolución de los órganos dentales se divide en 13 etapas para las piezas que cuentan con la presencia de una raíz y en 14 estadios en las piezas que presentan varias raíces. Por otra parte, Schour y Masler crearon el primer atlas conocido del desarrollo dental con objetivo de conocer la edad en 1941; sin embargo, su estudio presentó algunas limitaciones. El atlas de Ubelaker se centra en la emergencia de los dientes a través de la encía. En cambio, el Dr. Sakher AlQahtani creó, en 2010, el Atlas de Londres, a partir de una muestra bien representada y equilibrada, que incluye individuos arqueológicos y modernos. (13)

El atlas de AlQahtani se centra en la salida de las piezas dentales a través de la cresta alveolar. Las cohortes de edad ilustradas en el Atlas de Londres van desde las 30 semanas en el útero hasta los 23,5 años. No obstante, Lamendin elaboró una técnica aproximación de años considerando la translucencia radicular, la recesión periodontal y la longitud radicular medida en la superficie bucal del diente. Sin embargo, Prince y Ubelaker modificaron este método, creando diferentes fórmulas según el sexo y la ascendencia del individuo. En cambio, Martín de las Heras exploró, en su estudio, la correlación entre el color de la dentina medido mediante espectro radiometría y la cronológica. Por otro lado, el método de Kvaal destinado a calcular edades se centra en el grado de desgaste de la pulpa.(13) (15) Sin embargo la aplicación potencial de la tecnología de inteligencia artificial en odontología forense se puede clasificar como: marcas de mordeduras humanas, identificación del género, evaluación de edad y comparación dental.(16)

Ahora bien al analizar los niveles de ácido aspártico mediante racemización de aminoácidos, podemos estimar a un individuo con la máxima precisión puesto que la acumulación de ácido d-aspártico en la dentina es sincrónica con el envejecimiento de un individuo, se considera que los caninos son ideales para la racemización de aminoácidos, ya que tienen una superficie mayor y duran períodos de tiempo más largos en la cavidad bucal.(17) Por el contrario en 2001 Willems. (WI) incluyeron a la técnica de Demirjian muestra procedente de Bélgica, publicando una lista actual para servir de referencia (WII), indicando que se

podrá emplear cuando no se sepa el sexo de la persona. Además, se pudo demostrar que WI y WII se pueden aplicar hasta los 16 años de vida. No obstante existió una variación en la exactitud en relación al sexo, no obstante WI demostró un mejor porcentaje de precisión en mujeres, pero WII fue más exacto en los hombres. A pesar de ello, es fundamental indicar que en forense el análisis de deberá ser el resultado de ser valorada la edad dental conjuntamente con diversos marcadores como madurez ósea, estatura y masa corporal, la existencia de características sexuales secundarios y el excluir patologías que quizás afecten desarrollo.(18)

En la actualidad, se toma en consideración tres métodos de determinación dental: mencionando primero la identificación de los dientes de forma comparativa que intenta una identificación concluyente comparando los órganos dentales de un individuo muerto con el historial odontológico de la persona; así como la identificación dental postmortem destinada a la reconstrucción u obtención de la caracterización dental que intenta encontrar el origen étnico, el sexo, los años de la persona fallecida y su profesión; Perfiles de ADN del entramado de la cavidad oral, siendo este usado cuando no existe disponibilidad el registro dental para realizar una comparación.(19) Sin embargo, la determinación de edad basada en la morfología dental se clasifica ampliamente como métodos morfológicos y radiológicos. Los primeros se subclasifican a su vez en examen clínico, histológico y bioquímico mientras que los procedimientos radiológicos ofrecen ciertas ventajas porque permiten estudios tanto in vitro como in vivo, puede medir el nivel de desarrollo de dentina adventicia, el tamaño de la cámara pulpar, la cual disminuya con la edad y puede mostrar una relación consistente con la edad cronológica.(20)(21)

Tres enfoques populares son la etapa de desarrollo del diente de Moorrees, el método del Atlas de Londres y el método del promedio simple basado en las etapas de desarrollo de los dientes de Demirjian; estos métodos se usan para calcular una edad media.(22) Dado que los dientes caninos tienen un riesgo bajo de caries y son menos propensos a desgastarse, son adecuados para la estimación de la edad con la ayuda del Software de segmentación ITK-SNAP, el cual ayuda a facilitar la navegación y sirve como una buena herramienta predictiva para determinar el PV.(24)(25) No obstante, la cantidad y continuidad de las piezas dentales que erupcionan son capaces de poder identificar en una persona su edad. Para estimar los años en personas adultas, Gustafson elaboró un método partiendo de una sola pieza dental, siendo usada las diferentes etapas o estadios con cambios regresivos presentes en los órganos

dentales, como el desgaste o deterioro en la zona oclusal, así como el desarrollo de la dentina secundaria, además de observar la pérdida de inserción periodontal, como la colocación o aposición del cemento, la cantidad de reabsorción del ápice y el grado de transparencia de la raíz.(27)(28) Por el contrario AlQahtani et al. creó el Atlas de Londres sobre el crecimiento y la erupción de los dientes humanos, mismo constado de treinta y una categorías de edad basadas en secuencias de desarrollo y erupción dental.(29)(30)(31)

Además se identifican otros métodos como los Métodos visuales: son uno de los métodos más antiguos basados en el desgaste de las superficies oclusales. Métodos histológicos: Fue Gustafson quien consideró por primera vez el método histológico mediante el depósito de dentina secundaria. Métodos radiográficos: La contracción de la cámara pulpar debido al depósito de dentina secundaria a medida que avanza la edad se puede medir radiográficamente. Métodos bioquímicos: se enfoca en la racemización de aminoácidos y absorción de carbono radiactivo por el esmalte. Métodos genéticos y epigenéticos.(32) (33) Así mismo la teoría de estimación de la edad se puede ser clasificada en tres fundamentos científicos básicos: cambios de formación y crecimiento, cambios de posformación y maduración y cambios bioquímicos.(34)

La dentición se utiliza para estimar la edad en tres grupos: período prenatal, natal y posnatal, niños y adolescentes y adultos. La estimación de la edad se realiza en el período neonatal con fines como el infanticidio. Para estimar la edad de los recién nacidos se utilizan la maceración, la tomografía computarizada, el peso seco de los dientes y la línea neonatal. En niños y adultos jóvenes la aproximación de la edad se realiza por medio de métodos clínicos como la secuencia de erupción, métodos radiográficos como el método de Schouler y Masslers, el método de Moorer, Fanning y Hunt, el método de Demirijian, Goldstein y Taners y la técnica de Nolla. La erupción de los terceros molares es de gran importancia para distinguir a juveniles y adultos En los adultos, la alteración regresiva de los dientes, el estado periodontal como la pérdida de inserción, la translucidez de la dentina, los cambios histológicos como líneas incrementales de cemento, la evaluación radiográfica como la reabsorción radicular y también la aposición del cemento en la zona del ápice radicular ayudan a estimar la edad. (36)(37)

Generalmente las técnicas de estimación de la edad implican análisis óseo además del dental. Las mediciones óseas son muy útiles, porque son rápidas y sencillas de aplicar. La rama

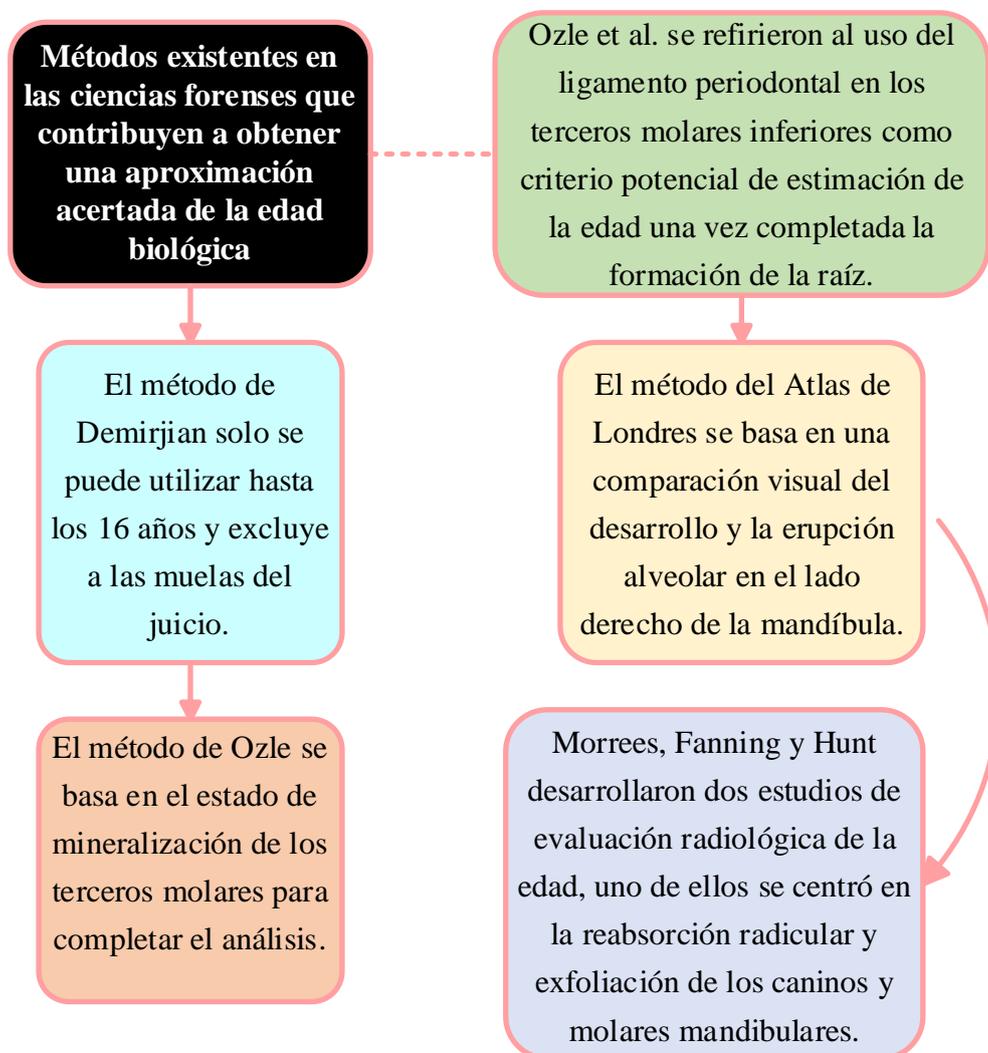
mandibular generalmente está intacta. El ángulo gonial cambia durante la vida, siendo bastante obtuso al nacer, luego disminuye a medida que uno crece y aumenta nuevamente en la vejez. Durante el crecimiento, la rama mandibular aumenta más en altura que el cuerpo mandibular en longitud, lo que hace que el ángulo sea más agudo.(38) Mientras que los métodos dentales como la estimación del volumen pulpar mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) puede ser muy útil ya que no es invasiva y podrá ser aplicado a individuos de cualquier edad. (39)(40) Por otro lado las líneas incrementales de Retzius representan la discrepancia en la mineralización rítmica de los prismas del esmalte. En odontología forense, estas líneas actúan como una herramienta en el mapeo cronológico del desarrollo dental. Las formaciones de la línea natal (ya sea pre o post) en los dientes se consideran indicadores de nacimiento, son más comunes en el esmalte de los dientes temporales y los primeros molares permanentes, lo que indica el desarrollo durante el período de transición intra y extrauterino. La línea neonatal es una estructura hipo mineralizada que se observa como una ruptura escalonada en la matriz del esmalte, debido a alteraciones en la etapa de secreción del esmalte.(41)

Dentro de las mediciones de la rama mandibular se valora varias variables: Ancho de la rama (A): intervalo entre el segmento más anterior de la rama y un trazo que une el segmento más posterior del cóndilo y el ángulo mandibular. Amplitud mínima de la rama mandibular (B): espesor anteroposterior de la rama es mucho más pequeño. Altitud del cóndilo/altitud máxima de la rama (C): se muestra la altura de la rama mandibular desde una posición más superior del cóndilo de la mandíbula hasta la porción del tubérculo, o la porción más sobresaliente de la parte inferior de la rama. Altura de la rama (D): altura de la rama entre el punto más alto del cóndilo de la mandíbula y el extremo inferior mandibular. Altura de la coronoides (E): distancia proyectiva entre el segmento de la coronoides y el límite inferior de la mandíbula.(42)(43) Por otro lado la aparición de otros atlas como el Atlas de Blenkin el cual se basó en temas de 'origen racial desconocido de Sydney' y el Atlas Karaday se basó exclusivamente en temas del noroeste de Turquía. Una dificultad es que no hay indicios de la confiabilidad de este Atlas al realizar la Estimación Forense de la Edad.(44)(47)(48)

Siguiendo con la evaluación de las características dentales se puede usar frecuentemente para realizar la aproximación de la edad cronológica, las características anatómicas de las radiografías panorámicas ya que son marcadores confiables de la estimación de edad en los seres vivos.(49) Esta además decir que los registros dentales ante mortem son de gran ayuda

y se generan después de las visitas de los pacientes para el examen y tratamiento de su estado de salud bucal y dental. Pueden consistir en radiografías, modelos de yeso funcionales y estéticos de la dentición, modelos de ortodoncia y fotografías.(50) Continuando con la evaluación radiográfica de los dientes es un método común y ampliamente utilizado para determinar la edad de personas menores de 16 años. Esta estimación investiga la formación de raíces y se puede lograr mediante diferentes métodos. Después de los 16 años, dado que los ápices radiculares de todos los dientes están cerrados, el único en la etapa de desarrollo para estimar la edad puede ser el tercer molar.(51)(52)

Gráfico 13. Cuadro Resumen



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo

Fuente: Microsoft Visio 2023

5.1.2 Métodos existentes en odontología forense para estimar la edad biológica de los seres humanos.

La identificación forense es muy importante ya que nos ayuda a establecer la identidad de una persona, fallecida, mediante diversas técnicas y métodos. Estos métodos pueden ser utilizados en investigaciones criminales, desastres naturales, catástrofes humanas y situaciones donde se requiera confirmar la identidad de un individuo. Aquí hay algunos métodos de identificación forense comunes: El método de Demirjian, que utiliza los estadios de calcificación de los siete dientes del maxilar inferior del lado izquierdo. En el método Willems, se omitió el paso de convertir la puntuación de madurez en edad dental para hacerlo más simple, pero conservando las ventajas de la técnica de Demirjian. En el método Haavikko, la evaluación de la edad se enfoca en 1 de 12 etapas radiográficas (seis relacionadas con el desarrollo de la parte coronal y seis relacionadas con la formación radicular, con la etapa "O" asignada para la aparición de una cripta de un diente) del incisivo hasta los segundos molares en el maxilar y la mandíbula.(1)(2) (21) (23) (46)

También está el método de Cameriere el cual es modelo actual de valoración dental en años entre niños en el que se miden los ápices abiertos de siete dientes mandibulares en las radiografías. (49)(3) Además se mencionan otros métodos como los exámenes de Rayos X de los huesos. Calcificación dental. Nolla. Atlas de Londres. Método de Ozle y Timme.(4)(47) Método Acharya.(5) Análisis de espectros Ram obtenidos de la dentina de dientes extraídos.(6) Método específico de Arabia Saudita (Wilems SA), Método Wilems Cáucaso Belga (BC).(7) La técnica de Kval para personas mayores.(8) (25) Método modificado de Demirjian.(9)(10) Los métodos de atlas de Schour y Massler , Ubelaker , AlQahtani et al. y Blenkin y Taylor.(11) La visualización del ligamento periodontal en los terceros molares. (12) Examen de clavículas. (13) Técnica Lamedin mediante un modelo bayesiano. Método Bang Ramn.(14) Inteligencia artificial. (15)(16) Racemización del ácido aspártico.(17)(18) Biomarcador pulpar coronal. (20) Método de Greulich y Pyle. Método Fishman SMI.(26) Técnicas de Gustafson, Johnson.(27) Métodos visuales, Métodos histológicos, Métodos radiográficos, Métodos bioquímicos, Métodos genéticos y epigenéticos.(32) Métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra y Vilcapoma.(33) Método Goldstein y Tanner.(44) Método TCI-Benindra.(48)

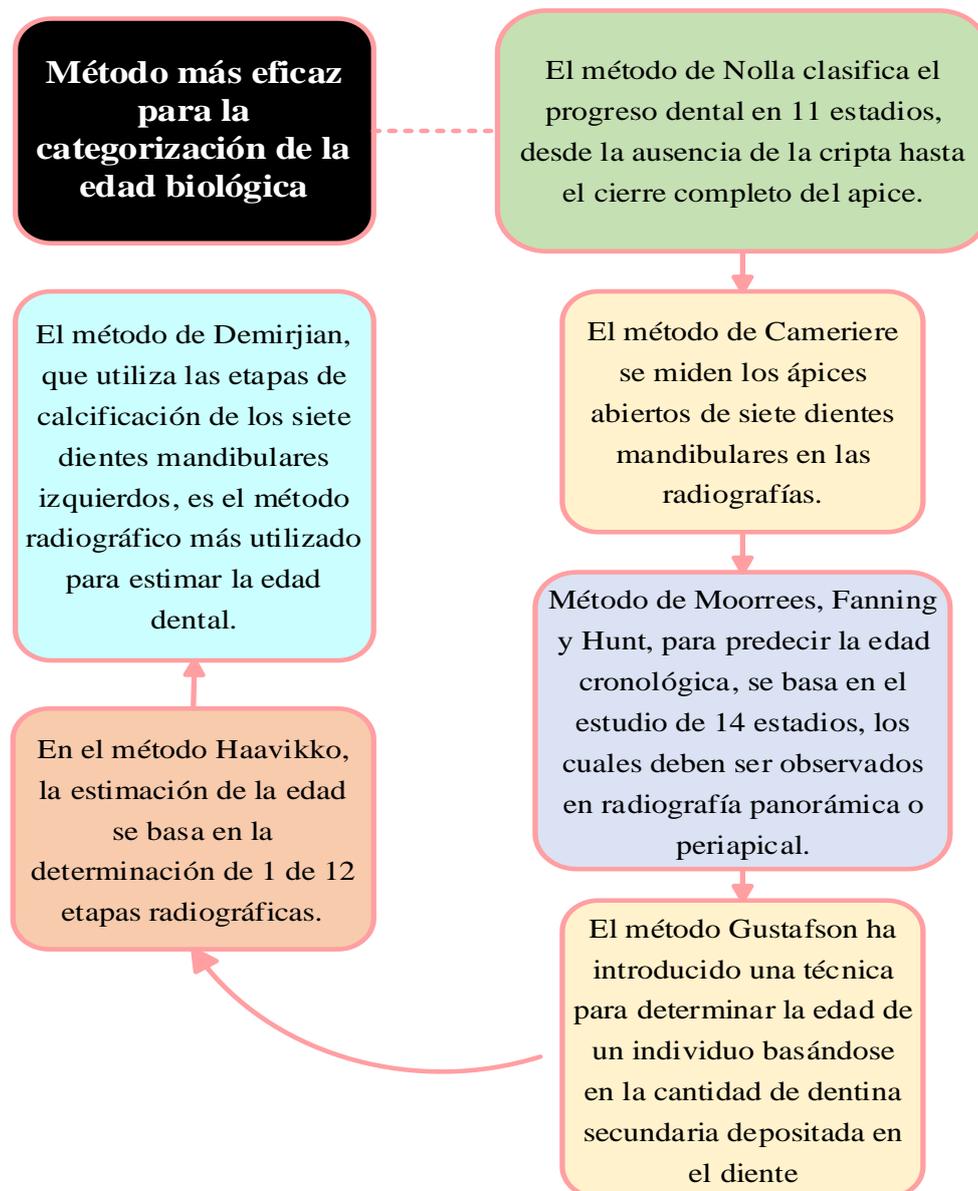
Sin embargo, también se menciona la relación de datos antes de la muerte y después de la muerte. (36)(50) Dentro de los registros de los datos dentales antemortem está el odontograma, radiografías dentales mientras que en el examen postmortem y recopilación de datos dentales se realiza una comparación de datos antemortem y postmortem.(37)(38) La técnica de evaluación de la edad se realiza mediante verificación con la ayuda de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).(51) Y el uso del tercer molar. (52) Igualmente la identificación puede realizarse mediante la identificación visual, así como la los rastros dactilares, la evaluación física antropológica de la estructura osea, la reconocimiento de piezas dentales, las técnicas de comparación serológica y genética (ADN). Según la edad se recomiendan los siguientes métodos: Para la aproximación de los años en niños: Este enfoque Atlas incluye al método de Schour y Massler y el método de Moorree y el método de Demirjian. Para lograr la estimación de la edad en adultos: Método de Gustavson, Método de translucidez de la dentina, líneas incrementales del cemento.(19)(22) (34)De igual forma se plantea poder estimar la edad odontológica con software de segmentación en volúmenes de pulpa canina (PV) maxilar y mandibular de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).(24) (39) (43)

Cabe señalar que las diferencias entre los Atlas de Londres y WITS pueden atribuirse a la metodología establecida: el Atlas de Londres se basa en el Esquema de Clasificación de Moorrees, con un valor mediano utilizado para formular el atlas, mientras que el Atlas WITS utilizó el método Demirjian y se formuló utilizando los valores modales de su muestra.(29)(30) Ahora bien la patología bucal también se utiliza para los estudios para cálculo de la edad, que se llevan a cabo utilizando secciones rectificadas de dientes. Los estudios de estimación de la edad incluyen el método de Gustafson, líneas incrementales de Retzius, perikymata, formación de líneas natales en dientes, línea neonatal, racemización del colágeno en dentina, líneas incrementales cementales, espesor del cemento y translucidez de la dentina.(41)(42)

El Método de Moorrees, Fanning y Hunt (MFH), adaptado por Smith (1991), para pronosticar la edad cronológica en conjunta relación con la edad dental (ED), estando enfocada en el estudio de 14 etapas de evolución dental, los mismos que deben ser analizados en exámenes radiográficos de tipo panorámico o periapical. Es catalogado por la literatura más efectivo que el de Nolla y Demirjian, involucrando 11 y 8 estadios. El Método de Willems es una técnica no agresiva, basado en un software que mide vóxeles de imágenes

dentales de CBCT y evalúa la relación existente entre la pulpa/volumen dentario y la edad cronológica. Se da a conocer que uno de los métodos más acertado es el de Brothwell que, toma en cuenta el porcentaje de desgaste presentes en los molares de cada hemiarcada, tomando en consideración que en el transcurso del desarrollo de la dentición mixta prevalecen seis años de discrepancia entre la erupción del primer molar (M1), el segundo molar (M2) y el tercer molar (M3) respectivamente. (40)

Gráfico 14. Cuadro Resumen



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Visio 2023

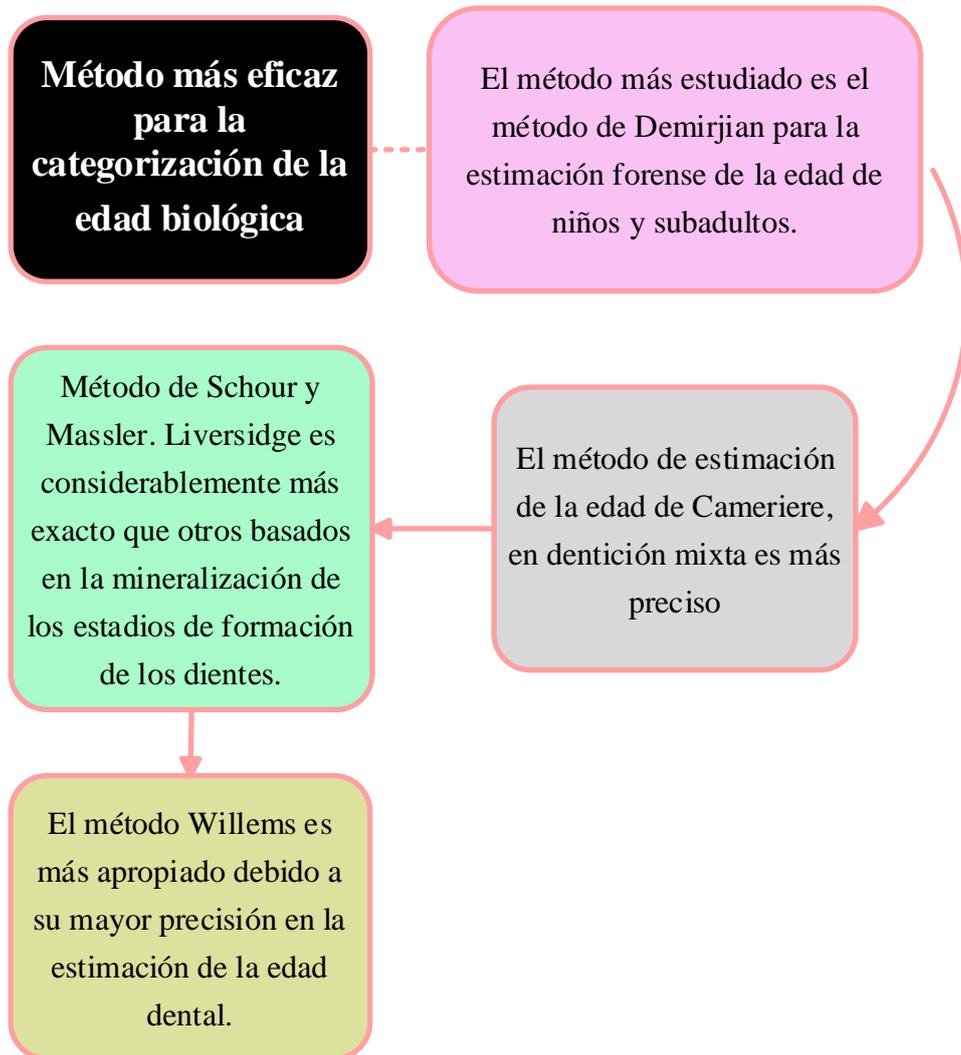
5.1.3 Método más eficaz para la categorización de la edad biológica.

Conocer los diferentes métodos o técnicas de aproximación de edad dental y cuál método es más confiable es de gran importancia por ello se mencionan varios como el método Willems que es confiable tanto para hombres como para mujeres. (1) Revelándose el método Willems como más adecuado debido a su mayor precisión en el análisis de la edad odontológica.(2) (7) Por otra parte se menciona que en la actualidad, el método más estudiado es el método de Demirjian para la evaluación forense de los años de los niños así como en subadultos.(21) (41) Sin embargo se ha demostrado que el procedimiento de aproximación de la edad de Cameriere, dentro de la dentición mixta es más preciso que el método de Demirjian a nivel internacional.(10) (46) (11) pero, el método de Demirjian es un mejor método en comparación con el método de Nolla. (23)

Sin embargo existen contradicciones en los métodos mencionando que el método el Atlas de Londres actúa ligeramente mejor que los otros métodos después de los 18 años. (12) Los métodos más precisos son los de Nolla y el Atlas de Londres.(4) A su vez se indica que la precisión fue mejor para el método de Acharya en comparación con el de Demirjian.(5) Se encontró que los Atlas de KZN eran más precisos que el Atlas de Londres en la muestra seleccionada, ya que la edad dental estimada derivada de los Atlas de KZN era la más cercana a la edad cronológica. Además, en este estudio se encontraron diferencias estadísticas insignificantes en relación con la edad cronológica y con las edades dentales estimadas utilizando los Atlas KZN. (25) (20)(21)

De igual manera la espectroscopia Raman se empleó para analizar los cristales de hidroxiapatita presentes en el esmalte y la dentina dental. Se encontró que una fluctuación en la intensidad en la señalización de fosfato está vinculada con la naturaleza de la dentina, su localización en la estructura dental y la edad del sujeto. (11) (14) La mineralización dental ofrece una estimación más precisa de lo que abarca edad cronológica en comparación con lo expuesto por la mineralización de la estructura ósea, debido a que las fases de mineralización en las piezas dentales presenta menor susceptibilidad a cambios debido a la variabilidad en el situación de nutrición y endocrino de la persona..(15) (27) (30)

Gráfico 15. Cuadro Resumen



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo

Fuente: Microsoft Visio 2023

5.1.4 Características clínicas y radiográficas consideradas para establecer la edad biológica de los individuos.

Las características clínicas y radiográficas de los dientes ofrecen información valiosa sobre la edad de una persona. Estos detalles son esenciales para la identificación de individuos desconocidos, dado que los dientes pueden mantenerse relativamente intactos a lo largo del tiempo y ante ciertos tipos de daños. Para ello se describen ciertos métodos que manifiestan particularidades presentes en las piezas dentales

Indicando que Gustafson en 1950, desarrolló una técnica para la acercamiento de la edad basado en cambios morfológicos e histológicos de los dientes evaluando cambios como el desgaste, el depósito secundario de dentina, destrucción de la unión periodontal, la acumulación de cemento en el ápice del diente, reabsorción radicular en el ápice y la translucencia de la dentina. La dentina de la raíz comienza a volverse translúcida durante la tercera década de la vida, comenzando en el ápice y avanzando coronalmente, esto puede deberse a la disminución del diámetro de los túbulos dentinarios causada por el aumento de la calcificación intratubular. Es posible calcular la edad a partir de líneas incrementales de cemento acelular mediante el uso de secciones transversales mineralizadas y sin teñir de los dientes, preferiblemente incisivos centrales mandibulares y terceros molares. (17) (28) (11)

Además se presentó características específicas en el método de Etapas de Nolla.(7) Siguiendo el método Demirjian modificado, en el que cada etapa del diente se califica en base a una escala de 10 etapas:

- Etapa 0: diente que no ha sido calcificado.
- Etapa 1: etapa de cripta, la cripta ósea es visible sin germen dental en su interior.
- Etapa 2: empieza la calcificación en la parte superior correspondiente a la cripta.
- Etapa 3: unión de los puntos de calcificación de una o muchas cúspides.
- Etapa 4: Esta completa la formación. en la superficie oclusal y el esmalte de la zona.
- Etapa 5: Esta completa la formación del segmento coronal.
- Etapa 6: Piezas con una raíz, se ha formado la cámara pulpar y sus paredes, a su vez en los dientes multirradiculares se observa el desarrollo bifurcación de las raíces en forma semilunar.
- Etapa 7: Piezas con una raíz, la cámara de la pulpa toma una forma de triángulo isósceles y los dientes multirradiculares la bifurcación se ha desarrollado lo suficiente para dar a las raíces una forma distinta.
- Etapa 8: El conducto radicular es paralelo y el apical se encuentra abierto de forma parcial.
- Etapa 9: El extremo del ápice está cerrado en su totalidad.(8)

En 2006, Cameriere. Introdujo una fórmula para la aproximación de la edad en infantes utilizando piezas dentales con sus radiografías. Esta fórmula utiliza medidas específicas de los dientes y una fórmula a modo de regresión para calcular los años. (10)(8)(18) A si mismo

se considera el examen clínico, realización de medidas antropométricas y evaluación de la madurez sexual, análisis de un ortopantograma. Y examen radiológico de la mano izquierda que conduce a una maduración ósea gradual en SMI 11 (osificación del hueso radio) y la localización de un escalón SMI en la radiografía del paciente proporciona la edad, si la evolución esquelética de la mano se ha visto completa, se debe realizar un examen de tomografía computarizada de las clavículas. (11)(49)

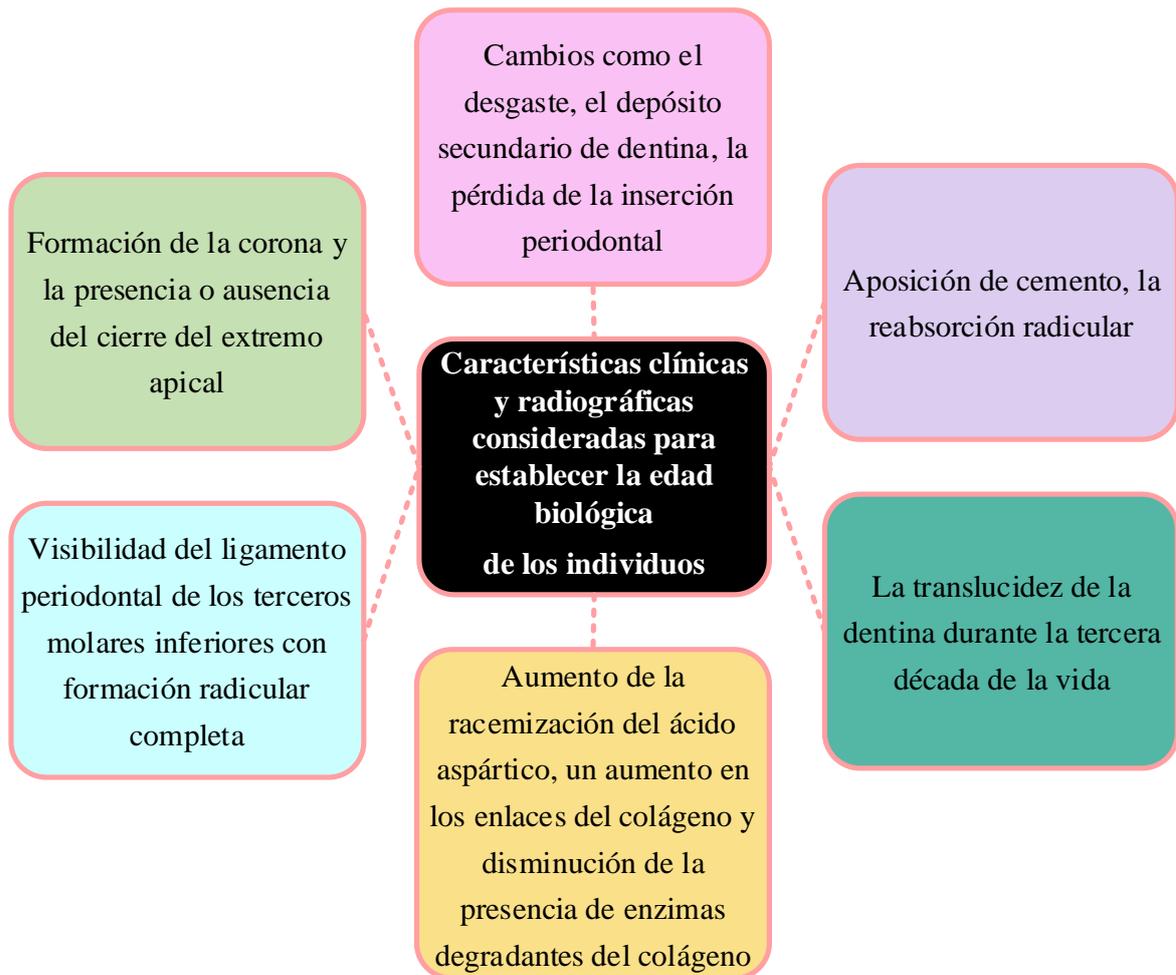
También se considera varias características como el estado morfológico, extensión de la corona y raíz.(6) (10) (23). A si mismo se registró la presencia del ligamento periodontal de los terceros molares inferiores con formación radicular completa, según lo definido por Olze en cuatro etapas. (12) Otro punto importante a mencionar es que el procedimiento de reconocimiento comienza con la reconstrucción de las características biológicas, que consiste en la valoración de ascendencia, sexo, edad y estatura.(13) Mientras desde el enfoque inicial de Lamendin y sus colegas, se han medido al menos diez tipos de condiciones de variabilidad como elementos de calibración para la aplicación de esta técnica y sus métodos derivados.(14)

Evaluación de la edad dental por el método de Demirjian. Los siete dientes de la mandíbula del lado izquierdo se calificó con una escala de madurez de A a H (A correspondiente al inicio de la calcificación del diente y H al cierre del extremo apical del conducto radicular). (1)(47) Por el contrario en la evaluación de la edad por el método Willems, los estadios de evolución de los dientes mandibulares izquierdos según el método de Demirjian con las puntuaciones de edad correspondientes se expresaron directamente en años. El método de estimación de Willem es un método de Demirjian modificado. Valoración de la madurez esquelética mediante el atlas de Greulich y Pyle..(26)

Las imágenes radiográficas son una base de datos, que brindan información real sobre los resultados actuales y permiten recopilar información importante sobre procedimientos odontológicos mismos que no son visibles o no son notados en el examen bucal. Las modificaciones más importantes mencionados son incrementos de la racemización del ácido aspártico, un aumento de los enlaces del colágeno dobles y una disminución de enzimas que degradan el colágeno. Además se observaron cambios en las moléculas, como variaciones en los grados de ADN.(37) En el caso de racemización del ácido aspártico clínicamente, la región cervical del diente mostrará un aspecto rosado en comparación con la porción de la

raíz, y es muy apreciado en incisivos, caninos y premolares. Los dientes rosados son un hallazgo común relacionado con casos medicolegales como estrangulamiento, ahogamiento y asfixia.(41)

Gráfico 16. Cuadro Resumen



Realizado por: Gabriela Lucas y Pamela Vallejo
Fuente: Microsoft Visio 2023

6. DISCUSIÓN.

La función de la odontología forense es el cálculo en números de la edad de un ser humano. Para de esta forma establecer un perfil biológico em investigaciones criminales o en casos de diversos indoles. La edad dental es una herramienta proporcionada por las piezas dentarias que brindan información tales como el desarrollo y la cronología del paciente. Además, de cómo se encuentra la erupción dental, la formación de raíces y el desgaste dental.

La relevancia de la estimación dental en la identificación de personas fallecidas radica en su capacidad para proporcionar datos cruciales que ayudan a determinar la identidad de individuos desconocido. Los autores (1)(5)(6)(7) citan al método Demirjian como una de las técnicas que ayuda a estimar la edad dental al evaluar los dientes que emergen y el nivel de calcificación de las piezas dentales en cuestión, siendo el autor (5)el que recalca que es el método más común. Así mismo los autores (27)(36)(33)(41) dan a conocer al método de Gustafson que se fundamenta en los cambios observados en las estructuras dentales, como la desgaste de las caras oclusales, la constante aposición tanto de dentina secundaria como cemento, periodontitis y reabsorción, los cuales son indicativos del envejecimiento del individuo. Mientas que los autores (27)(36)(43) dan a conocer el método Kvaal que propone una técnica para estimar la edad de adultos mediante la medición del diámetro de la pulpa radicular con la ayuda de imágenes radiográficas periapicales.

El autor (4) manifiesta que el método de Demirjian tiene un límite de uso hasta los 16 años no incluye los terceros molares a diferencia el autor (5) menciona que Demirjian conjuntamente con Chaillet incorporan el tercer molar para evaluar la edad. Por otro lado el autor (18) afirma que en el año 2001 Willems adaptará el método de Demirjian a una muestra cuyo origen es origen belga, conservando las etapas de maduración y en el año 2010 se publicó una guía actual de referencia (WII), tomando considerando los dos sexos en forma conjunto, indicándose que se puede emplear cuando el sexo de la persona es desconocido.

Los Autores (1)(2)(4)(8) se refieren al método Demirjian como aquel que utiliza los estadios de calcificación de los siete dientes izquierdos del maxilar inferior , convirtiéndose según el autor (21) en el método radiográfico más utilizado para aproximar la edad dental en la estimación forense de los años de niños y subadultos. Además los autores (1)(18)(40) Describen el método de Willems como una técnica no invasiva y reciente que utiliza un

software para analizar imágenes dentales de CBCT. Este método cuantifica los vóxeles de las imágenes y determina la correlación entre el vínculo de la pulpa-volumen dentario con la edad cronológica. Al mismo tiempo los autores (10)(40) se refieren a la división del desarrollo dentario en 11 estadios como método de Nolla.

Tomando en cuenta los estadios o etapas, el autor (40) indica que el método de Nolla involucra 11 estadios mientras que el autor (10) hace mención a métodos con etapas diferentes por ejemplo el método de Moorrees que se basa en 14 etapas del desarrollo de los dientes, así mismo el método Demirjian utiliza el sistema de 8 etapas, el método Anderson 13-14 etapas y el método Willems 8 etapas, a su vez el autor (1) da a conocer que la técnica Haavikko, para análisis de la edad involucra la determinación de 1 de 12 etapas del incisivo hasta los segundos molares en el maxilar y la mandíbula. Adicional a los métodos mencionados anteriormente existen métodos que consideran aspectos diferentes como el nivel de pérdida de estructura dental presente en cada uno de los molares de todas las hemiarquadas, siendo este el caso del método Brothwell.

En cuanto a los diferentes métodos existentes los autores (1)(2)(18) señalan al método Willems como un método confiable tanto para hombres como para mujeres en los grupos de población, siendo este el más apropiado debido a su mayor grado de aproximación en la estimación de la edad de los dientes. Por su parte el autor (48) indica que las técnicas para estimar la edad dental mencionados por Demirjian, Willems y Al Qahtani son los métodos más en menores y adolescentes, siendo el autor (21) quien rectifica que actualmente un método muy analizado para la determinación forense en relación a la edad es el método de Demirjian.

Sin embargo existen discrepancias como las mencionadas por el autor (10) señalando el método Cameriere, en dentición mixta es cuenta con mayor precisión que el de Demirjian a nivel internacional, de igual forma el autor (5) indica que la precisión absoluta fue mejor en el método de Acharya en relación con el de Demirjian, pero el método de Demirjian es un mejor método en relación con el de Nolla en población del norte de la India según el autor (23).

Se debe considerar un sin número de características como la descrita por el autor (3) basada en las medidas de los dientes mandibulares izquierdos con base en los ápices abiertos propuestos por Cameriere. Además de la forma morfológica, extensión coronal y largo

radicular como son los método de Nolla y/o Demirjian mencionados por los autores (6)(20). Según el autor (12) otro aspecto de suma importancia es la visibilidad del ligamento radicular propuesto por el método de Olze, mientras el autor (19) trae a colación a Gustafson para determinar la edad basándose en los cambios morfológicos e histológicos de los dientes. evaluando cambios regresivos como el desgaste, el depósito secundario de dentina, destrucción de la inserción periodontal, y aposición radicular de cemento, reabsorción radicular en el ápice y la translucencia de la dentina. A si mismo el autor (52) acota que el crecimiento del tercer molar puede ser una herramienta confiable para determinar edades medias y estimar el rango de edad de un individuo. Del mismo modo los autores (26)(52) indican los estudios de radiografías de la mano y muñeca de lado izquierdo del paciente puede utilizarse como un método para estimar la edad dental.

El autor (9) observó la calcificación en ocho dientes del arco mandibular y se registró en un formulario especialmente diseñado. En tanto el autor (14) indica que desde el enfoque inicial de Lamendin y sus colegas, se han medido al menos diez tipos de condiciones de variabilidad como elementos de calibración. Radiográficamente existen otras características como la osificación del hueso radio (SMI), la localización de un escalón SMI en la radiografía del paciente proporciona la edad correspondiente. Finalmente, el autor (41) destaca que la edad en la que ocurrió la muerte de un individuo puede ser determinada mediante la medición del grado de racemización del ácido aspártico que se encuentra en la dentina coronal en los dientes permanentes normales. En términos clínicos, es habitual observar que la región cervical del diente presenta un tono rosado en contraste con la porción de la raíz, especialmente notable en incisivos, caninos y premolares. Este fenómeno se encuentra frecuentemente asociado con casos médico/legales como estrangulamiento, ahogamiento y asfixia

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1 CONCLUSIONES

Después de la previa investigación se establece que existe un sin número de métodos forenses que nos contribuyen a obtener una aproximación de la edad biológica cada uno con sus diferentes parámetros establecidos entre los más importantes tenemos el método Demirjian, Willems, Al Qahtani, Gustafson, Kval, asimismo los métodos visuales y bioquímicos.

Los principales métodos existentes en las ciencias forenses que se utilizan para identificar la edad biológica son los métodos visuales, métodos bioquímicos, el método Demirjian, método de Gustafson, el método Kvaal, método Willems, mismos que presentan pautas y características específicas siendo de gran utilidad en la estimación dental e identificación de personas fallecidas.

Se concluye que el método Willems es una herramienta confiable para realizar la estimación la edad dental , mismo que se puede aplicar en hombres y en mujeres, destacándose por su precisión superior en este aspecto. Mientras los método desarrollados por Demirjian, Willems y Al Qahtani son considerados más idóneos en los niños y adolescentes.

Finalmente, para determinar la edad biológica de los individuos, se evalúan diversas características clínicas y radiográficas. Esto implica observar la secuencia, calcificación, medidas, morfología y crecimiento de los órganos dentales temporales y definitivos , incluyendo la formación de raíces y la fusión de las coronas, así como el grado de desgaste de las superficies dentales. Además, se examina la osificación de los huesos, la fusión de las epífisis entre otros indicadores relevantes.

7.2 RECOMENDACIONES.

Una de las funciones de la odontología forense es el cálculo en números de la edad de un ser humano. Para de esta forma establecer un perfil biológico en investigaciones criminales o en casos de diversos indoles. La edad dental es una herramienta proporcionada por las piezas dentarias que brindan información tales como el desarrollo y la cronología del paciente. Además, de cómo se encuentra la erupción dental, la formación de raíces y el desgaste dental.

En ciertos casos, los odontólogos forenses encuentran valor en la comparación de radiografías actuales con registros dentales previos como medio para estimar la edad dental. Este enfoque se sugiere como un procedimiento complementario para verificar la edad de un individuo, ya que los registros anteriores pueden ofrecer detalles adicionales y respaldar la precisión del diagnóstico. Se recomienda al especialista forense de la salud oral, apoyarse con estudios complementarios, como un examen radiográfico. Dicho examen puede detectar la edad de un paciente debido al desgaste en la estructura y desarrollo de las piezas dentarias.

Se recomienda obtener una amplia gama de información de expertos en el campo de las ciencias forenses para garantizar la máxima utilidad en cualquier investigación. Además, se aconseja complementar los métodos y técnicas mencionadas en el trabajo de investigación con otras herramientas de identificación, como historiales clínicos, comparaciones de modelos de estudio o radiografías del individuo, para obtener resultados más fiables. Ya que el resultado no siempre es absoluto, sino más bien es un aproximado a la edad real.

8. BIBLIOGRAFÍA.

1. Chaudhry K, Talwar M, Vanga NR V, Lehl GK, Choudhary A, Patnana AK. A comparative evaluation of three different dental age estimation methods in India: A test of ethnic variability. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2020;13(1):16–20.
2. Paz Cortés MM, Rojo R, Alía García E, Mourelle Martínez MR. Accuracy assessment of dental age estimation with the Willems, Demirjian and Nolla methods in Spanish children: Comparative cross-sectional study. *BMC Pediatr.* 2020;20(1):1–9.
3. Rachana Prabhu, Laxmikanth Chatra, Prashanth Shenoy SSSD. Accuracy of a Population-Specific Model as Compared to Cameriere’s Italian, Indian-Specific Model for Dental Age Estimation among Children in Dakshina Kannada, India: A Cross-Sectional Study. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2023;35(2):236–40.
4. Willmann C, Fernandez De Grado G, Kolb C, Raul JS, Musset AM, Gros CI, et al. Accuracy of Age Estimation Using Three Dental Age Estimation Methods in a Young, Large, and Multiethnic Patient Sample. *Dent J.* 2023;11(12):1–10.
5. Mohammed RB, Srinivas B, Sanghvi P, Satyanarayana G, Gopalakrishnan M, Vamsi Panvani B. Accuracy of Demirjian’s 8 teeth method for age prediction in South Indian children: A comparative study. *Contemp Clin Dent.* 2015;6(1):5–15.
6. Banjsak L, Gamulin O, Birimisa M. Age Estimation and Sex Determination Using Raman Spectra of Human Dentine. *Acta Stomatol Croat.* 2023;57(4):353–63.
7. 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):1–9.
8. Priyanka M, Kiran G, Poornima R, Shravani R, Shobhita KC, Preethi P. Age Estimation by Modified Demirjian’s Method in Children and Adolescents of Hyderabad Population - A Panoramic Study. *J Orofac Sci.* 2019;10(2):63–8.
9. Chhapparwal Y, Kumar M, Madi M, Chhapparwal S, Pentapati KC. Age estimation by modified demirjian’s method in a hospital-based population: A radiographic study. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2021;21:1–7.

10. Valluri R, Jain Y, Lalitha C, Sajjan P, Ealla KKR, Dantu R. Age estimation in mixed-dentition children, using cameriere's european formula and demirjian's method: A comparative pilot study. *J Contemp Dent Pract.* 2020;21(3):310–6.
11. Putri AS, Soedarsono N, Nehemia B, Atmadja DS, Ubelaker DH. Age estimation of individuals aged 5–23 years based on dental development of the Indonesian population. *Forensic Sci Res.* 2022;7(2):115–23.
12. Sequeira CD, Teixeira A, Caldas IM, Afonso A, Pérez-Mongiovi D. Age estimation using the radiographic visibility of the periodontal ligament in lower third molars in a Portuguese population. *J Clin Exp Dent.* 2014;6(5):e546–50.
13. Adserias-Garriga J. Age-at-Death Estimation by Dental Means as a Part of the Skeletal Analysis. *Forensic Sci.* 2023;3(2):357–67.
14. Parra RC, Suárez-Ponce DG, Escalante-Flórez KJ, Condori LA, Calcina-Mendoza O, Peralta-Cerro LM, et al. Age-at-death estimation in adults and verification of a forensic international methodology using single-rooted teeth: An approach for a Peruvian context. *Forensic Sci Int Reports.* 2021;3.
15. Kahm SH, Kim JY, Yoo S, Bae SM, Kang JE, Lee SH. Application of entire dental panorama image data in artificial intelligence model for age estimation. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):1–8.
16. Mohammad N, Ahmad R, Kurniawan A, Mohd Yusof MYP. Applications of contemporary artificial intelligence technology in forensic odontology as primary forensic identifier: A scoping review. *Front Artif Intell.* 2022;5.
17. Dasarathi N, Kattappagari KK, Ponnuru VS, Suryaprakash RTC, Santhosh AB, Reddy BVR. Assessment of Dental Age Estimation Using Aspartic Acid Racemization in Human Dentin in Single-Rooted Teeth. *J Orofac Sci.* 2023;14(2):114–9.
18. Ortega-Pertuz AI, Piña-D'Abreu MS. Comparación de los métodos de Willems I y Willems II en la estimación forense de la edad en niños venezolanos. *Rev Española Med Leg.* 2020;46(1):4–11.

19. Gupta S, Agnihotri A, Chandra A, Gupta OP. Contemporary practice in forensic odontology. *J Oral Maxillofac Pathol.* 2014;18(2):244–50.
20. Veera SD, Kannabiran J, Suratkal N, Chidananada DB, Gujjar KR, Goli S. Coronal pulp biomarker: A lesser known age estimation modality. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2014;26(4):398–404.
21. Alshihri AM, Kruger E, Tennant M. Dental age assessment of 4-16 year old Western Saudi children and adolescents using Demirjian’s method for forensic dentistry. *Egypt J Forensic Sci.* 2016;6(2):152–6.
22. Alkandiri F, Karimi A, Draft D, Lucas VS, Roberts G. Dental Age Estimation A comparison of three methods of estimating dental age in a population of Kuwaiti children and adolescents. *Forensic Sci Int Reports.* 2021;
23. Sinha S, Umopathy D, Shashikanth MC, Misra N, Mehra A, Singh AK. Dental Age Estimation by Demirjian’s and Nolla’s method: A comparative study among children attending a dental college in Lucknow (UP). *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2014;26(3):279–86.
24. Priyadarshini M, Reddy JRC, Baliah J, Couppoussamy R, Durgadevi B. Dental Age Estimation Using Cone Beam Computed Tomography and ITK.SNAP Segmentation Software in Canine Pulp Volumes-A Retrospective Study. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2023;35(3):398–402.
25. Mohammed RB, Krishnamraju P V., Prasanth PS, Sanghvi P, Reddy MAL, Jyotsna S. Dental age estimation using Willems method: A digital orthopantomographic study. *Contemp Clin Dent.* 2014;5(3):371–6.
26. Antoine Saadé, Pascal Barón, Ziad Noujeim DA. Dental and Skeletal Age Estimations in Lebanese Children: A Retrospective Cross-sectional Study. *Rev la Soc Int Odontol Prev y Comunitaria.* 2017;8(831):34–7.
27. Krishan K, Kanchan T, Garg AK. Dental Evidence in Forensic Identification – An Overview, Methodology and Present Status. *Open Dent J.* 2015;9(1):250–6.
28. Jain S, Hegde S, Kalra S, Nagi R, Goyal P, Shukla S. Digitized radiovisiographic

- analysis of dental pulp of permanent mandibular first molar and second premolar for age estimation using tooth coronal index method. *J Indian Acad Oral Med Radiol.* 2018;30(4):392–7.
29. Ishwarkumar S, Pillay P, Chetty M, Satyapal S. Employing the London Atlas in the Age Estimation of a Select South African Population. *Dent J.* 2022;10(9):1–21.
 30. Pérez M, Herrera A, Moreno S, Moreno F. Estimación de la edad dental a través de seis métodos radiográficos en un grupo de afrodescendientes y mestizos caucasoides. *Cuad Med Forense.* 2016;22(3–4):81–92.
 31. Lewis AJ, Sreekumar C, Srikant N, Boaz K, Nandita KP, Manaktala N, et al. Estimation of Age by Evaluating the Occlusal Tooth Wear in Molars : A Study on Dakshina Kannada Population. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2021;13:429–40.
 32. Phulari RGS, Dave EJ. Evolution of dental age estimation methods in adults over the years from occlusal wear to more sophisticated recent techniques. *Egypt J Forensic Sci.* 2021;11(1).
 33. Peralta-Cerro L, Científica, Alvarado-Muñoz, Erika ASE. Exactitud y precisión de los métodos dentales para estimar la edad basados en la transparencia de la dentina radicular Accuracy and Precision o Dental Methods to Estimate Age Based Transparenc o Root Dentin Exatidão e precisão dos métodos odontológicos pa. *Rev Ciencias la Salud.* 2022;20:1–20.
 34. Lewis JM, Senn DR. Forensic Dental Age Estimation: An Overview. *J Calif Dent Assoc.* 2015;43(6):315–9.
 35. Scheila Mânica LG. Forensic odontology in the 21st century – Identifying the opinions of those behind the teaching. *Rev Med Forense y Leg.* 2019;
 36. Smitha Teresa, SA Sheethal, KN Hema RF. Forensic odontology as a humanitarian tool. *J oral Maxillofac Pathol.* 2019;21(3):244–51.
 37. Valenzuela-Garach A. Forensic odontology in human identification in multiple victims' incidents. *Rev Española Med Leg.* 2022;

38. Pereira JGD, Lima KF, Da Silva RHA. Mandibular measurements for sex and age estimation in brazilian sampling. *Acta Stomatol Croat.* 2020;54(3):294–301.
39. Rathore A, Puri N, Singh B, Kaur K, Singh B, Singh S. Mandibular Teeth as Predictors in Forensic Age Estimation: A Cone-Beam Computed Tomography-Based Pulp Volume Regression Study. *Contemp Clin Dent.* 2022;8:11–9.
40. Alina Perez Alvarez YZHP. Métodos identificativos y de estimación de la edad biológica. *Rev Habanera Ciencias Medicas [Internet].* 2023;22(2):1–15. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1729-519X2008000300003&script=sci_arttext
41. Shamim T. Oral Pathology in Forensic Investigation. *Rev la Soc Int Odontol Prev y Comunitaria.* 2018;8(831):34–7.
42. Bhuyan R, , Sandeep Mohanty, Sanat Kumar Bhuyan, Abhisekh Pati, Smita Priyadarshini P Das. Panoramic radiograph as a forensic aid in age and gender estimation: Preliminary retrospective study. *J oral Maxillofac Pathol.* 2018;21(3):244–51.
43. Nitin V. Muralidhar, Priyanka Nitin, Suazilandia Kumareswar AP. Pulp Tooth Ratio-Based Age Estimation of Adults Using CBCT Images. *Rev Ciencias Orofaciales.* 2022;114–20.
44. Roberts G, Lucas VS, Camilleri S, Jayaraman J, Kasper KA, Lewis JM. Questions of logic in Atlas methods of dental age estimation. *J Forensic Leg Med.* 2023;96:1–8.
45. Ghevaram Prajapati, Sachin C. Sarode, Gargi S. Sarode, Pankaj Shelke H. Awan SP. Role of forensic odontology in the identification of victims of major mass disasters across the world: A systematic review. *PLoS One.* 2018;1–12.
46. Rizky Merdietio Boedi SM y AF. Sixty years of research in dental age estimation: a bibliometric study. *Rev Egipcia Ciencias Forenses.* 2023;
47. Dezem TU, Franco A, Palhares CEM, Deitos AR, Alves da Silva RH, Santiago BM, et al. Testing the Olze and Timme Methods for Dental Age Estimation in Radiographs of Brazilian Subadults and Adults. *Acta Stomatol Croat.* 2021;55(4):390–6.

48. Kurniawan A, Chusida A, Atika N, Gianosa TK, Solikhin MD, Margaretha MS, et al. The Applicable Dental Age Estimation Methods for Children and Adolescents in Indonesia. *Rev Int Odontol.* 2022;
49. Ishwarkumar S, Pillay P, Chetty M, Satyapal S. The Application of the Cameriere's Methodologies for Dental Age Estimation in a Select KwaZulu-Natal Population of South Africa. *Dent J.* 2022;
50. Hill AJ, Hewson I, Lain R. The role of the forensic odontologist in disaster victim identification: Lessons for management. *Forensic Sci Int.* 2011;205(1–3):44–7.
51. Gunacar DN, Bayrak S, Sinanoglu EA. Three-dimensional verification of the radiographic visibility of the root pulp used for forensic age estimation in mandibular third molars. *Dentomaxillofacial Radiol.* 2022;51(3).
52. Alshihri AM, Kruger E, Tennant M. Western Saudi adolescent age estimation utilising third molar development. *Eur J Dent.* 2014;8(3):296–301.
53. Page MJ, Mckenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas E. *Rev española Cardiol.* 2021;74(9):790–9.

9. ANEXOS

- **Anexo 1.** Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.

N°	Título	N° citaciones	Año de publicación	Ac c	Revi sta	Factor de impacto SJR	Cuartil	Área	Publicación	Colección de datos	Tipo de estudio	País de publicación

Anexo 2. Tabla de metaanálisis utilizada para la revisión sistemática.

Autor	Titulo	Año	Causas	Tipo de estudio	Descripción	Analizar los diversos métodos existentes en las ciencias forenses que contribuyen a obtener una aproximación acertada de la edad biológica	Enumerar los métodos existentes en odontología forense para estimar la edad biológica de los seres humanos	Identificar el método más eficaz para la categorización de la edad biológica	Describir las características clínicas y radiográficas a considerar para establecer la edad biológica de los individuos