



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

**COMPARACIÓN DE LA EDAD
CRONOLÓGICA Y LA EDAD DENTAL
EMPLEANDO EL MÉTODO DE
DEMIRJIAN EN NIÑOS DE 5 A 15 AÑOS
DE EDAD QUE HAN ACUDIDO A UN
CENTRO RADIOLÓGICO PRIVADO DE
LA CIUDAD DE ARMENIA. COLOMBIA,
ENTRE EL AÑO 2016 A 2017.**

Tesis para optar el Título de Especialista en
Radiología Bucal y Maxilofacial

Lina Marcela Mosquera Arenas

Lima - Perú

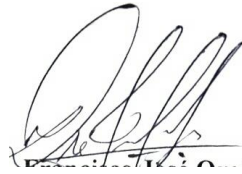
2018

ASESORES

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Milushka Miroslava Quezada Márquez', with a large, sweeping flourish at the end.

Mg. Esp. Milushka Miroslava Quezada Márquez

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomáxilofacial

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Francisco José Orejuela Ramírez', with a large, sweeping flourish at the end.

C.D. Francisco José Orejuela Ramírez

Departamento Académico de Odontología Social

JURADO EXAMINADOR

Presidente : Mg. Roberto Beltrán Silva

Secretario : Mg. Elizabeth Ruíz

Miembro : Mg. Ana Paola Trevejo

FECHA DE SUSTENTACIÓN : 14 de marzo de 2018

CALIFICATIVO : Aprobado

AGRADECIMIENTOS

- A Dios por darme la oportunidad de conocer personas que han guiado este proceso, por abrir caminos para resolver las dificultades que se me han presentado.
- A mi familia por la ayuda y motivación para seguir adelante con cada paso dado.
- A mis docentes por compartir sus conocimientos y experiencia, por su ejemplo de profesionalismo y dedicación.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la edad cronológica y la edad dental empleando el método de Demirjian en pacientes de 5-15 años que acudieron a un Centro Radiológico Privado en el periodo de 2016-2017 en Armenia, Colombia. **Materiales y Métodos:** Se evaluaron 407 radiografías panorámicas tomadas entre el año 2016-2017. Se procedió a realizar el cálculo de la edad dental utilizando el método Demirjian tomando las 7 piezas dentales del maxilar inferior lado izquierdo. Posteriormente se realizó el análisis comparativo con la edad cronológica utilizando la prueba T Student y Wilcoxon. **Resultados:** El método Demirjian demostró ser un buen estimador en el sexo femenino para los grupos etarios de 5, 6, 8, 9, 10 y 15 años, y para el sexo masculino en los grupos de 6 a 14 años. Para el resto de grupos no fue un buen estimador de edad dental ya que presentaba valores de $p < 0,05$, a nivel general se presenta una sobrestimación de la edad tanto en hombre como en mujeres, con diferencias entre 1 y 10 meses. **Conclusiones:** Al comparar la edad cronológica y dental tanto en sexo femenino como masculino se encontró que el método Demirjian no se comporta como un buen estimador de edad dental en casi todos los grupos etarios sobreestimando su edad.

PALABRAS CLAVE: Odontología forense, Determinación de la edad por los dientes, radiografía panorámica

ABSTRACT

Objective: To compare chronological age and dental age using the Demirjian method in patients aged 5-15 years who attended a Private Radiological Center during the period of 2016-2017 in Armenia, Colombia. **Materials and Methods:** 407 panoramic radiographs taken between 2016-2017 period were evaluated. We proceeded to perform the dental age calculation using the Demirjian method taking the 7 teeth from the left lower jaw. Subsequently, the comparative analysis with chronological age was performed using the Student T and Wilcoxon test. **Results:** The Demirjian method proved to be a good estimator in the female sex for the age groups of 5, 6, 8, 9, 10 and 15 years, and for the male sex in the groups of 6 to 14 years. For the rest of the groups, it was not a good estimator of dental age since it presented values of $p < 0.05$, in general there is an overestimation of age in both men and women, with differences between 1 and 10 months. **Conclusions:** Like the chronological and dental age in the feminine as masculine sex it was found that the Demirjian method does not behave like a good estimator of the dental age in almost all the age groups overestimating its age.

KEY WORDS: Forensic Dentistry, Determination of age by teeth, panoramic x-ray

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución de la edad cronológica según sexo en niño y niñas que acudieron a un Centro Radiológico Privado en Armenia-Colombia. Periodo 2016-2017	25
Tabla 2. Distribución de la edad dental según el método Demirjian en niños y niñas que acudieron a un Centro Radiológico Privado en Armenia-Colombia. Periodo 2016-2017	26
Tabla 3. Distribución de la edad dental y cronológica en niños y niñas que acudieron a un Centro Radiológico Privado de Armenia-Colombia. Periodo 2016-2017	27
Tabla 4. Resumen de estudios de estimación de edad con método Demirjian.	36

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	
II.1. Planteamiento del problema	3
II.2. Justificación	4
III. MARCO TEÓRICO	6
IV. OBJETIVOS	
IV.1. Objetivo general	16
IV.2. Objetivos específicos	16
V. MATERIAL Y MÉTODOS	
V.1. Diseño del estudio	17
V.2. Población	17
V.3. Muestra	17
V.4. Criterios de selección	17
V.4.1 Criterios de inclusión	17
V.4.2 Criterios de exclusión	17
V.5. Variables	18
V.6. Técnicas y procedimientos	19
V.7. Plan de análisis	20
V.8. Consideraciones éticas	21
VI. RESULTADOS	22
VII. DISCUSIÓN	28
VIII. CONCLUSIONES	36
IX. RECOMENDACIONES	37
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	40

I. INTRODUCCIÓN

Se ha podido identificar a través de muchas investigaciones que la edad cronológica de un individuo no es un criterio suficiente para evaluar su desarrollo y maduración biológica, puesto que los eventos que ocurren dentro de su proceso de crecimiento y desarrollo varían entre un individuo y otro; aunque presenten la misma edad cronológica. Por lo que es necesario investigar la edad biológica, donde se miden los cambios que se producen a lo largo de su desarrollo de manera más precisa.¹

Factores relacionados con aspectos socio-políticos a nivel mundial, han aumentado la necesidad de proponer técnicas y procedimientos más exactos para la estimación de la edad, como son: en identificación de cadáveres, en procesos judiciales donde se involucran menores de edad ya sea como víctimas o inculpados, en procesos de matrimonio, adopciones y cualquier otro motivo que se requiera ya sea con fines legales o forenses.¹

Por lo tanto, se han desarrollado diferentes categorías que ayuden a determinar la edad biológica de un sujeto, como son la edad esquelética o edad ósea, la edad morfológica y la edad dental. Para valorar la edad dental se emplean varios tipos de métodos, uno de ellos evalúa la erupción dentaria, con el inconveniente que este proceso se ve alterado por factores externos como caries, fuerzas oclusales y tratamientos de restauración y demás. Otros, consideran el estadio de calcificación de la pieza dental. Un método muy utilizado es el publicado por Demirjian *et al* (1973). Mediante este método se evalúa el desarrollo de siete dientes inferiores permanentes del tercer cuadrante en una radiografía panorámica.

Considerando las investigaciones y resultados arrojados por los diferentes autores, en el presente trabajo de investigación se pretendió comparar la edad cronológica y la edad

dental empleando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años de edad que acudieron a un Centro Radiológico Privado de la Ciudad de Armenia, Colombia, entre el periodo 2016 a 2017.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

II.1 Planteamiento del problema.

La estimación de edad evaluando los estadios de mineralización del diente, es considerado un método muy acertado de gran validez en temas médico-legales y forenses; ya que, según la literatura, la mineralización dentaria es un proceso que se ve menos afectado en alteraciones del sistema endocrino. En enfermedades con deficiencias nutricionales, procesos infecciosos, síndromes de mala absorción, síndrome de Down, displasia ectodérmica, hipovitaminosis D, se afectará menos la mineralización dentaria.

En la literatura se tienen reportes de diferentes métodos para hacer estimación de edad y en diversas razas. Entre ellos el método de Demirjian, que empleamos en esta investigación, es uno de los que ha demostrado mayor asertividad al correlacionar la edad cronológica con la edad biológica.

Se han llevado a cabo estudios de estimación de edad y comparación de la edad cronológica con la edad dental en poblaciones americanas, europeas, indias, asiáticas pero muy pocos estudios en poblaciones Latinoamericanas. En particular en la colombiana no se encuentran estudios que hayan realizado la estimación de edad comparando los métodos. Si tenemos en cuenta la problemática social que se tienen en países como Colombia, altos índices de delincuencia, abuso a menores, abandono, maltrato infantil, explotación sexual, violencia; es indispensable llevar a cabo investigaciones que permitan hacer estimación de edad para todo lo relacionado a temas médicos como en procesos de crecimiento, en temas legales para lo relacionado con condenas penales donde hay un menor de edad implicado y en temas forenses para estimar la edad de un cadáver.

En Colombia si bien hay pocos especialistas en radiología oral, la problemática social que se presenta obliga a que haya profesionales idóneos que se ocupen de hacer este tipo de estudios y suplir las falencias en cuanto al tema; surgiendo la pregunta: ¿Cuál es la edad dental en comparación con la edad cronológica empleando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años que acudieron a un Centro Radiológico Privado en la ciudad de Armenia, Colombia entre el año 2016 a 2017?

II.2 Justificación

La edad cronológica es un dato importante para cualquier sociedad, pero no siempre se puede saber con exactitud debido a múltiples factores, por eso se utilizan diferentes métodos para hacer estimaciones de la edad biológica evaluando ciertos signos. La estimación de la edad utilizando los grados de mineralización dental es un método bastante acertado y fácil de realizar con fines médicos, legales y forenses, en individuos vivos y muertos¹.

Realizar estimaciones de edad cobra gran importancia en países donde la problemática social como violencia, abuso sexual a menores, explotación infantil, abandono requiere de la identificación de un individuo para iniciar procesos legales; con la falencia de que no hay estudios reportados que indiquen si estos métodos son acertados y extrapolados a la población colombiana.

En la ciudad de Armenia, donde se llevó a cabo el estudio, hay limitaciones tales como: ausencia de un odontólogo radiólogo y de un odontólogo forense, falta de información en cuanto a comparación de edad cronológica y biológica, de manera, que se beneficiarán

alrededor de unos 130 odontólogos que se ejercen en la ciudad, las entidades judiciales que manejan casos delictivos y de abuso de menores y los institutos a cargo de la restitución de derechos en menores de edad; ya que el centro radiológico podrá ofrecer en un futuro el servicio de “estimación de edad”

Por lo anterior es que el propósito de esta investigación fue realizar comparación de la edad cronológica y la edad dental empleando el método de Demirjian en niños de 5 a 15 años que acudieron a un Centro Radiológico Privado en la ciudad de Armenia, Colombia entre el año 2016 a 2017.

III. MARCO TEÓRICO

Teniendo en cuenta que el desarrollo de todo proyecto de investigación requiere elementos teóricos que sustenten y respalden el trabajo científico a desarrollar, en el presente proyecto se hizo necesario definir el significado de crecimiento, desarrollo y edad como un aspecto clave dentro del proceso.

El crecimiento es un elemento distintivo en la vida de una persona, es la ampliación en tamaño de los tejidos, en contraste con el desarrollo que implica maduración. Hay factores genéticos, emocionales, sociales, de género, ambientales y nutricionales que influyen en el crecimiento de un individuo.²

Según el diccionario de la Real Academia Española, el significado de edad tiene varias connotaciones a saber:³

- El tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales.
- La duración de algunas cosas y entidades abstractas
- Cada uno de los períodos en que se considera dividida la vida humana.

La edad tiene connotaciones amplias, pero para el desarrollo del presente trabajo nos centramos en dar a conocer la importancia de la edad en 3 campos: Médico-odontológico, forense y legal.

Es primordial resaltar que los hechos que ocurren durante el proceso de crecimiento y desarrollo de una persona van a presentar una secuencia constante, pero la edad en la que suceden puede variar de un individuo a otro,⁴ aunque tengan la misma edad cronológica; entendiendo el concepto de edad cronológica como el tiempo transcurrido desde el nacimiento de una persona hasta determinado momento².

Debido a estas diferencias, se hace necesaria la utilización de un método más preciso para valorar el nivel de maduración de un individuo en particular, lo que se conoce con el término de edad biológica. Se considera que la maduración biológica tiene en cuenta 4 indicadores: maduración dental, somática, sexual y esquelética. Según la revisión de literatura hay varios métodos para evaluar cada indicador; estos indicadores han sido una constante de estudio durante décadas, iniciándose aproximadamente en el siglo XX donde Tanner emplea un método relacionado a la maduración sexual.²

Teniendo en cuenta lo anterior, la maduración relaciona la edad biológica con la edad cronológica de los individuos, partiendo de la idea que hay variaciones individuales dependientes del desarrollo individual, de maduraciones precoces o tardías, y especialmente hay variaciones dependientes de la raza y ubicación geográfica.^{2,4}

La estimación de la edad cumple un papel importante en las ciencias forenses, bioarqueología, medicina, antropología tanto para individuos vivos como muertos, En los últimos años los delitos contra menores han generado una preocupación a nivel mundial, especialmente en países en vías de desarrollo, donde este fenómeno se ve con mayor frecuencia; entonces se convierte en una tarea y una responsabilidad, el implementar procedimientos que ayuden en la estimación de edad de un individuo.⁵ La estimación de la edad puede ser usada para la identificación de un menor en casos de adopción, responsabilidad penal, pornografía infantil, explotación sexual, trámites de adopción, solicitantes de asilo y otros temas similares donde los documentos de identificación no están disponibles.⁵ La estimación de la edad en personas jóvenes se ha convertido en una tarea importante para el forense ya que los delitos contra los menores han alcanzado niveles máximos, especialmente el abuso sexual en países en vías de desarrollo. Se

requiere saber la edad del abusado para determinar si está por encima o no del umbral de consentimiento sexual, y la edad del abusador para determinar la implicación legal; en individuos que enfrentan problemas judiciales y cuando se carece de los documentos de identificación válidos. En las situaciones forenses, la estimación de la edad es un paso preliminar para la identificación de un individuo; puede realizarse con los registros dentales y radiográficos conservados.^{5,6}

La legislación colombiana en el código de infancia y adolescencia Libro II, Capítulo I, establece las pautas en el proceso judicial que involucra menores de edad entre 14 y 18 años de edad, se instauran medidas de protección, restitución de derechos y penas pedagógicas. Para el caso de un menor de 14 años involucrado en delitos y declarado culpable, no serán juzgados y se exoneran de ser declarados responsables penalmente; pero se aplican medidas para verificar la garantía de derechos y se deberán vincular a procesos de educación y protección dentro del Sistema Nacional de Bienestar Familiar.⁷ Igualmente, muchas otras personas encontradas en sospecha de delitos, no portan sus documentos de identificación o no están disponibles, entonces se hace necesario la identificación del individuo y establecer su edad para determinar el proceso judicial que amerite el caso.⁶

La maduración ósea y dental son elementos cruciales en la determinación clínica de un tratamiento odontológico y son datos de importancia para diversas especialidades médicas, ya que hay muchas enfermedades y trastornos que causan problemas de crecimiento y tienen relación directa con los huesos y la edad cronológica.² Hay varios métodos que se pueden aplicar para hallar la edad de un individuo, pero solo algunos se pueden aplicar a las ciencias forenses y que cumplan con los aspectos éticos médico-

legales.⁸ Hay varias estructuras que se están desarrollando hasta los 18 años de edad y se convierten en una fuente de información para correlacionar con la edad, que es útil para los temas legales. Las estructuras más comúnmente utilizadas en forense son los dientes, huesos de la mano, clavícula y vértebras cervicales (Hassel y Farman), observados en radiografías panorámicas, carpograma, tórax y cefalométrica lateral respectivamente.^{1,9}

Maduración ósea

La edad ósea es la que hace referencia a la maduración esquelética de una persona. Los centros de osificación siguen un orden desde el nacimiento hasta la maduración completa y el estudio radiográfico de estos centros de osificación van a proporcionar una secuencia con respecto a la madurez ósea del individuo.²

La importancia clínica de la evaluación de la maduración esquelética ha sido reconocida por los ortodoncistas, sin embargo, hay varios eventos durante el crecimiento que son variables en cada individuo. Existen varios indicadores biológicos que se analizan para evaluar la edad del desarrollo de un individuo; entre ellos está la talla y el peso, la maduración ósea estudiada en huesos de la mano, y vértebras cervicales y el desarrollo dental evaluado mediante varios métodos, siendo más usado el del grado de mineralización.⁴

Las variantes en cuanto a forma y tamaño de las vértebras cervicales en los individuos que están en crecimiento, ha ganado especial interés como un indicador biológico de la madurez ósea de un individuo, ya que en las vértebras cervicales se representan los periodos de crecimiento puberal y es un método válido tanto para hombres como para

mujeres; y lo más importante es que no se requieren exposiciones a radiación adicional ya que su análisis se realiza en la radiografía de proyección cefalométrica lateral de rutina en la mayoría de exámenes para ortodoncia. La maduración ósea también se puede estudiar en la radiografía carpal, la cual se considera uno de los mejores indicadores de maduración.⁴

Maduración dental

Los dientes pueden ser usados como una medida para determinar la edad biológica ya que son estructuras que se desarrollan a partir del primer trimestre en el útero, hasta los 20 años aproximadamente. Al describir la madurez dental nos ayuda a comprender los factores genéticos y ambientales que influyen en el tiempo y la tasa de crecimiento de los dientes y maxilares. Tener una media de la madurez dental nos permite inferir la edad cronológica como material arqueológico, forense, en niños o adultos jóvenes indocumentados.^{10,11}

La estimación de la edad dental de los niños se puede basar en la emergencia dental o en las etapas de formación de los dientes observadas en radiografías. El segundo método es superior al primero ya que la emergencia dental se puede ver alterada por factores locales como falta de espacio y factores sistémicos.^{1,12}

Se han propuesto varios métodos para estudiar la edad dental con base en la odontogénesis de los dientes permanentes, la mayoría se basan en la mineralización que se observa en las radiografías. Actualmente el método que propone Demirjian es uno de los más utilizados, se basa en 8 estadios de desarrollo de los dientes, observando corona y raíz a través de mineralización y cierre apical. Para hacer la determinación de la edad, Demirjian

asigna una letra a cada fase o estadio, posteriormente un valor numérico y las puntuaciones se suman para obtener una puntuación de madurez dental, que se traduce en la edad dental mediante el uso de unas tablas específicas para niños y niñas y unas curvas de percentiles.²⁻

10

Uno de los primeros autores en evaluar madurez dental fue Gleiser y Hunt (1955); y posteriormente otros autores desarrollaron estudios similares para medir la maduración dental (Moorrees, *et al* 1963, Nolla 1960, Israel y Lewis 1971, Cameriere 2006, entre otros).¹¹

Índice de maduración dental según Demirjian

Para el año 1973 Demirjian hace un estudio con una población Franco-Canadiense donde evalúa el grado de formación de 7 piezas dentarias del cuadrante 3 (31 a 37) y en caso de que falte una pieza se toma el contralateral. Demirjian estudia las etapas del desarrollo de los dientes que son menos propensas a sufrir alteraciones por el sistema endocrino u otras patologías sistémicas.^{1,13, 14} A cada diente se le designa una puntuación según el estadio de desarrollo, teniendo en cuenta que se tienen tablas para hombres y mujeres. La sumatoria de todos va a dar el valor de madurez dental para ese individuo; este valor es convertido a una edad que se relacionan de igual manera en unas tablas para hombres y mujeres por separado. Las piezas dentarias van a ser evaluadas en una escala de estadios desde la A hasta la H y la ausencia de cripta se toma como valor 0, pero no se representa en la tabla.^{1,2,13, 14}

El proceso es el siguiente:

Se va a evaluar cada diente mandibular izquierdo con exclusión de la 3ra molar, el orden de calificación es segundo molar M2, primer molar M1, segundo premolar P2, primer premolar P1, canino C, incisivo lateral I2 y por último el incisivo central I1. Las etapas de los dientes se van a seleccionar utilizando los criterios que se describen a continuación, con la ayuda de las imágenes radiográficas y un esquema que se ilustra en el Anexo1.^{2,9,13,}

14

Estadio A: Se observa un comienzo de calcificación que va a tener forma de cono invertido en la parte superior de la cripta sin fusión en los puntos de calcificación.

Estadio B: Fusión de los puntos de calcificación formando una o varias cúspides.

Estadio C: Se completa la formación del esmalte en la superficie oclusal, se va a observar el inicio de depósito de dentina.

Estadio D: Término de la corona hasta el límite amelocementario, el borde superior de la cámara pulpar de los unirradiculares tiene una forma más definida, cóncava hacia cervical con la proyección de los cuernos pulpares tomando la forma parecida a un paraguas. En los molares la cámara pulpar tiene forma trapezoidal. Se comienza a ver el inicio de la formación radicular en forma de espícula.

Estadio E: En los dientes unirradiculares las paredes de la cámara pulpar forman ahora líneas rectas interrumpidas por el cuerno pulpar que se ve más grande en la etapa anterior, la longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.

En los dientes multirradiculares hay formación de la bifurcación radicular en forma semilunar, la longitud de la raíz es aún menor que la de la corona.

Estadio F: En los dientes unirradiculares las paredes de la pulpa forman más o menos triángulos isósceles, la longitud de la raíz es igual o mayor que la de la corona.

En los dientes multirradiculares la región calcificada de la bifurcación se ha desarrollado más de su capa semilunar y la raíz toma una forma más definida, la longitud de la raíz es mayor o igual que la de la corona.

Estadio G: Las paredes del canal de la raíz son paralelas y su ápice está parcialmente abierto.

Estadio H: Cierre del orificio apical, la membrana periodontal tiene un ancho uniforme alrededor de la raíz y el ápice.

Algunas etapas tienen varios criterios y se considera que un diente que ha llegado a una etapa es porque cumple con el primero de dos criterios o dos criterios de 3, si el diente parece estar en medio de dos etapas, se elige la etapa más temprana¹⁰⁻¹². Según el valor o interpretación obtenido entre A y H, se continua a ubicar en la escala de puntuación teniendo en cuenta el sexo y posteriormente se correlaciona con la tabla de conversión.¹

Antecedentes de estudios de Demirjian

Según el estudio de Wolf *et al.*⁸ se hace la comparación del método Cameriere y Demirjian en una muestra alemana. En el método de Cameriere se tiene en cuenta la longitud del diente y si los ápices están abiertos o cerrados. El resultado es que el método Demirjian es más preciso para estimar edad que Cameriere.⁸

Litsas *et al.*⁴ en su estudio tuvieron como objetivo encontrar la relación entre la edad dental, edad cronológica y maduración vertebral en pacientes niños griegos que estaban en periodos de picos de crecimiento. En los resultados se encontró una diferencia

significativa entre la edad cronológica y la edad dental. En el estudio se presentó que los niños y niñas de esta investigación estaban por delante en edad de los datos que se estudiaron la población Franco-Canadienses.

El estudio de Cericato *et al.*⁹ tuvo como objetivo explorar la combinación de estructuras anatómicas relacionadas con la edad que correlacionan el desarrollo dental y esquelético, utilizando parámetros radiográficos de 7 dientes permanentes izquierdos en población brasilera. Su conclusión muestra que la técnica de Demirjian representa una de las herramientas más utilizada para la estimación de edad en todo el mundo, llegando a ser un método validado en varios países. Los resultados en la población brasileña mostraron aplicabilidad y fiabilidad del método, con una discreta sobreestimación de edad.⁹

Aissaoui *et al.*¹² en su estudio plantean como evaluar la idoneidad del método Demirjian para la determinación de la edad dental en niños tunecinos. El método mostró una sobrestimación en la edad de los niños tunecinos, concluyen que esto se puede deber a que actualmente los niños presentan un desarrollo más precoz comparado con la población franco-canadiense que estudió Demirjian, se recomienda nuevos estudios para extrapolarlos a las diferentes poblaciones.¹²

Feijóo *et al.*¹⁰ en su estudio después de aplicar el método Demirjian a varias poblaciones, han sugerido que se presentan diferencias en al comparar con la edad cronológica, ya que la población que estudió Demirjian eran niños franco-canadienses y no en todos los casos es posible extrapolar estos resultados a otros grupos poblacionales.¹⁰

Santoro *et al.*⁶ en su estudio presentan como objetivo verificar las técnicas Demirjian y El Atlas de Greulich y Pyle en un grupo caucásico italiano, demuestran una dependencia de

las características de la población y se considera uno de los métodos más adecuados para fines forenses. Otra ventaja del método Demirjian son sus criterios para la descripción de las etapas de desarrollo de los dientes por medio de diagramas e imágenes radiográficas. Concluyen que la edad biológica no siempre corresponde a edad cronológica. Los resultados tuvieron variaciones por lo tanto es necesario crear nuevas tablas que se adapten a poblaciones específicas.⁶

Nour *et al.*¹⁵ en su estudio tuvieron como objetivo determinar la madurez dental (edad dental) en la muestra transversal de los niños de Arabia Saudí mediante la aplicación de las normas establecidas por Demirjian y Golstein y para examinar la aplicabilidad de estas normas para su uso como referencia para la madurez dental entre los niños de Arabia Saudí. Y su resultado fue que Los niños de Arabia Saudí generalmente están más avanzados en el desarrollo dental en comparación con la muestra franco-canadiense se el estudio original.¹⁵

IV. OBJETIVOS

IV.1. Objetivo general

Comparar la edad cronológica y la edad dental empleando el método de Demirjian en pacientes de 5-15 años que acudieron a un Centro Radiológico Privado entre el año 2016 a 2017 en Armenia, Colombia.

IV.2. Objetivos específicos

1. Determinar la distribución de la edad cronológica y dental según el sexo en pacientes de 5 a 15 años de edad.
2. Estimar la edad dental aplicando el método Demirjian en pacientes de 5 a 15 años según sexo masculino.
3. Estimar la edad dental aplicando el método Demirjian en pacientes de 5 a 15 años según sexo femenino.
4. Comparar la edad cronológica y edad dental según el método de Demirjian en el sexo masculino en pacientes de 5 a 15 años.
5. Comparar la edad cronológica y edad dental según el método de Demirjian en el sexo femenino en pacientes de 5 a 15 años.

V. MATERIALES Y MÉTODOS:

V.1. Diseño de estudio

Descriptivo, retrospectivo, transversal y analítico.

V.2. Población

La población a estudiar estuvo conformada por radiografías panorámicas digitales de los archivos de pacientes que acudieron un Centro Radiológico Privado en la ciudad de Armenia, Colombia, entre el año 2016 a 2017.

V.3. Muestra

La selección de las unidades de estudio, radiografías panorámicas digitales, se realizó a través de muestreo por conveniencia utilizando las radiografías que cumplan con los criterios de selección. El número de radiografías a utilizar fueron 407 de pacientes que acudieron entre el año 2016 a 2017

V.4. Criterios de selección

V.4.1. Criterios de inclusión

- Radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 5 y 15 años.
- Radiografías panorámicas digitales que presentaron los siete dientes permanentes ya erupcionados o en formación del cuadrante inferior izquierdo.

V.4.2. Criterios de exclusión

- Radiografías panorámicas digitales de pacientes con ausencia de los dos primeros o segundos premolares o primeras molares permanentes bilateralmente.

- Radiografías panorámicas digitales que tenían patología quística o tumoral obvia.
- Radiografías panorámicas digitales en cuadrante inferior izquierdo con anomalías dentarias de forma, estructura, tamaño o en posición transversal.
- Radiografías panorámicas digitales deformadas que afectaban la zona el del cuadrante inferior izquierdo.
- Radiografías panorámicas digitales con deficiente visualización de las raíces dentarias.

VI.5. Variables (Anexo 2 – Operacionalización de Variables)

Variable Edad Cronológica.

Definición Conceptual: Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento del individuo hasta la fecha de toma de la radiografía panorámica. La medición de esta variable se realizó mediante la diferencia aritmética entre la fecha de la toma de la radiográfica y la fecha de nacimiento (estos datos se obtuvieron de la base de datos ingresados en las radiografías digitales) y el grupo seleccionado se encontraba en el rango de edad de 5 a 15 años.

Tipo: Cuantitativa, escala de medición de razón.

Valores: Años decimales. (La edad decimal corresponde valor expresado en números enteros y decimales, por ejemplo 9,5 años corresponde a 9 años con 6 meses).

Variable Edad dental

Definición Conceptual: Estadio de evolución del grado de mineralización dentario. La medición de esta variable se realizó en imágenes radiográficas panorámicas digitales en las piezas 37, 36, 35, 34, 33, 32 y 31. Se realizó a través de los 8 estadios (A, B, C, D, E, F, G, H) de mineralización de Demirjian y según su método original.⁴

Tipo: Cuantitativa, escala de medición de razón.

Valores: Años decimales. (La edad decimal corresponde valor expresado en números enteros y decimales, por ejemplo 9,5 años corresponde a 9 años con 6 meses).

Variable Sexo

Definición Conceptual: Condición biológica de masculino o femenino y determinado por las características sexuales propias de cada género. La medición de esta variable se obtuvo de la base de datos de radiografías digitales a través del software del centro radiológico

Tipo: Cualitativa, escala de medición nominal y dicotómica.

Valores:

- Masculino = 1
- Femenino = 2

V.6. Técnicas y procedimientos

V.6.1. La capacitación y calibración.

Para determinar el grado de confiabilidad de los estadios de mineralización dental empleando el Índice de Demirjian, la investigadora principal requirió de una calibración por un radiólogo oral y maxilofacial con más de 10 años de experiencia con previa solicitud de

permiso para realizar dicho proceso (Anexo 3). Esta calibración fue desarrollada en 25 radiografías panorámicas digitales tomadas con el equipo radiográfico Orthophos XG5 (Sirona Dental Systems GmbH Fabrikstrasse31, Bensheim, Alemania) de la Clínica Dental Docente de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, con edades comprendidas entre los 5 a 15 años. La evaluación se hizo directamente desde la pantalla del computador Lenovo All-in-One ThinkCenter M71z de 20 pulgadas con una resolución de 1600 x 900 pixel en la sala de informes radiográficos de la clínica estomatológica Cayetano Heredia, y en ellas se determinó el estadio de mineralización dental de las piezas del cuadrante inferior izquierdo tanto por el radiólogo como por la investigadora. Inicialmente hubo una capacitación teórica, luego de ello el radiólogo identificó los estadios de mineralización dental en las 25 radiografías y la investigadora hizo revisión de las mismas radiografías. Los resultados fueron comparados con los resultados del experto (interobservador) y con los de la investigadora (intraobservador) y el valor de Kappa encontrado fue >0.80 en ambos casos.

V.7. Plan de análisis

Se generó una base de datos en Excel para el desarrollo del presente trabajo, se determinó la distribución de pacientes por sexo y según las diferentes edades (de 5 a 15 años) (Anexo 4). En cada grupo de edad cronológica se estableció el promedio, desviación estándar así como edad dental mínima y edad dental máxima .

En la estadística analítica para comparar la edad cronológica con la edad dental se utilizó la prueba T Student en los grupos de edades donde se cumplió el supuesto de normalidad y la prueba de Wilcoxon en aquellos grupos que no cumplieron dicho supuesto.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el programa estadístico Stata V.12. Los datos estadísticos de la presente investigación se llevaron a cabo con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia de 0.05.

V.8. Consideraciones éticas

V.8.1 Autorizaciones

Se solicitó la autorización del Centro Radiológico Privado para acceder a los archivos radiográficos digitales (Anexo 5).

Se empleó la base de datos digital en el periodo 2016 - 2017 de un Centro Radiológico Privado de la Ciudad de Armenia, Colombia. Por tratarse de imágenes que fueron obtenidas previamente, no fue necesario realizar un Consentimiento Informado, manteniendo en absoluta discreción los datos personales de cada paciente.

El equipo utilizado es un Rayos X Panorámico J Morita, modelo X550CP-EXI-2D VIERA VIEWEPOCS FHS.

Se presentó y solicitó la Exoneración de Revisión al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) por tratarse de un estudio retrospectivo con análisis de datos provenientes de una base (digital), sin implicaciones éticas (Anexo 6).

VI. RESULTADOS

De la muestra de 407 radiografías panorámicas, la distribución por sexo mostró 201 registros de sexo femenino correspondiente a un 49,39 % de la muestra y 206 registros de sexo masculino correspondiente a 50,61%.

En la tabla 1 se observa la distribución por rangos de edad cronológica tanto para sexo femenino como para sexo masculino. Se observa que para sexo femenino el mayor número de casos está en el rango de edad entre 12-12,99 años con un total de 37 registros correspondiente a un 9,09% y el menor número de casos está en el rango de edad entre 5-5,99 años correspondiente a un 0,49% del total de la muestra. Se observa que para sexo masculino la mayor proporción de la muestra está en el rango de edad entre 15-15,99 años con un total de 36 registros correspondiente a un 8,85% del total de la muestra y el menor número de casos está en el rango de edad entre 6-6,99 años correspondiente a un 1,23% del total de la muestra. Del total de la muestra se observa que la mayor cantidad de registros se encuentran el rango de 13-13,99 años según edad cronológica y corresponde al 16,46% del total de la muestra. La menor cantidad de registros según edad cronológica se encuentra en el rango de 5-5,99 años correspondiente a 9 registros con un 2,21%

En la tabla 2 se observa la distribución de edad dental según el método Demirjian en niños y niñas que acudieron a un Centro Radiológico Privado en Armenia, Colombia en el periodo de 2016-2017. Se muestra que para el sexo femenino el mayor número de registros está en el rango de edad dental entre 13-13,99 años con 39 casos correspondiente a un 9,58% y la menor proporción está en un rango de edad de 5-5,99 años con 1 registro correspondiente a un 0,25%. Para el sexo masculino el mayor número de casos está en el rango de edad entre 12-12,99 con 32 casos que corresponden a un 7,86% del total de la

muestra y la menor proporción está en el rango de 5-5,99 años con 4 casos correspondiente a un 0,98% del total de la muestra. Se observa que la mayor cantidad de registros se encuentran en el rango de 14-14,99 años según edad dental y corresponde al 15,48% con 63 casos. La menor cantidad de registros según edad dental se encuentra en el rango de 5-5,99 años correspondiente a un 1,23% con 5 casos.

En la tabla 3 se muestra la distribución de edad dental y edad cronológica con su media aritmética y desviación estándar para cada rango de edad y según sexo.

Los resultados para el sexo femenino muestran diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) donde se observa que hay una sobreestimación de edad para los rangos de 7-7,99 años, de 11-11,99 años, de 12-12,99 años, de 13-13,99 años y de 14-14,99 años. El rango de sobrestimación se da de 3 a 10 meses; lo que indica que el método Demirjian no es un buen estimador en estos rangos mencionados. Para los demás rangos de edad del sexo femenino de 5-5,99, 6-6,99, 8-8,99, 9-9,99, 10-10,99 y 15-15,99 años no hay diferencia estadísticamente significativa entre la edad dental y la edad cronológica usando el método Demirjian lo que indica que el método si es un buen estimador en esos rangos de edad.

En los resultados que muestra la tabla 3 para el sexo masculino se observa una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) para el rango de edad de 5-5,99 años mostrando una sobrestimación de edad en 2 meses y en el rango de 15-15,99 años muestra una subestimación de edad en 6 meses, lo que indica que el método no es un buen estimador para estos rangos de edad pero si para los demás, es decir, que para sexo masculino el

método Demirjian es confiable para estimar la edad ya que para los rangos de 6-6,99, 7-7,99, 8-8,99, 9-9,99, 10-10,99, 11-11,99, 12-12,99, 13-13,99 y 14-14,99.

Tabla 1. Distribución de la edad cronológica según sexo en niños y niñas que acudieron a un Centro Radiológico Privado en Armenia-Colombia. Periodo 2016-2017

Edad Cronológica (años)	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
5-5,99	2	0,49	7	1,72	9	2,21
6-6,99	7	1,72	5	1,23	12	2,95
7-7,99	13	3,19	11	2,70	24	5,90
8-8,99	17	4,18	15	3,69	32	7,86
9-9,99	8	1,97	14	3,44	22	5,41
10-10,99	23	5,65	18	4,42	41	10,07
11-11,99	18	4,42	15	3,69	33	8,11
12-12,99	37	9,09	20	4,91	57	14,00
13-13,99	34	8,35	33	8,11	67	16,46
14-14,99	31	7,62	32	7,86	63	15,48
15-15,99	11	2,70	36	8,85	47	11,55
Total	201	49,39	206	50,61	407	100,00

Tabla 2. Distribución de la edad dental según el método Demirjian en niños y niñas que acudieron a un Centro Radiológico Privado en Armenia-Colombia. Periodo 2016-2017

Edad Dental (años)	Femenino		Masculino		Total	
	n	%	n	%	n	%
5-5,99	1	0,25	4	0,98	5	1,23
6-6,99	6	1,47	9	2,21	15	3,69
7-7,99	18	4,42	16	3,93	34	8,35
8-8,99	15	3,69	14	3,44	29	7,13
9-9,99	10	2,46	16	3,93	26	6,39
10-10,99	18	4,42	9	2,21	27	6,63
11-11,99	18	4,42	24	5,90	42	10,32
12-12,99	20	4,91	32	7,86	52	12,78
13-13,99	39	9,58	18	4,42	57	14,00
14-14,99	34	8,35	29	7,13	63	15,48
15-15,99	2	0,49	21	5,16	23	5,65
16-16,99	20	4,91	14	3,44	34	8,35
Total	201	49,39	206	50,61	407	100,00

Tabla 3. Distribución de la edad dental y cronológica en niños y niñas que acudieron a un Centro Radiológico Privado de Armenia-Colombia. Periodo 2016-2017

Edad cronológica (años)	Femenino Media (D.E.)					Masculino Media (D.E.)				
	n	Edad Dental (ED)	Edad Cronológica (EC)	ED-EC	Valor P	N	Edad Dental (ED)	Edad Cronológica (EC)	ED-EC	Valor P
5-5.99	2	6.2 (0.1)	5.8 (0.0)	0,399	0.156*	7	6.1 (0.4)	5.3 (0.3)	0,714	0.003*
6-6.99	7	6.6 (0.7)	6.5 (0.3)	0,18	0.4566*	5	6.6 (0.7)	6.5 (0.3)	0,14	0.5205*
7-7.99	13	7.7 (0.5)	7.4 (0.3)	0,27	0.0352*	11	7.4 (0.4)	7.4 (0.3)	0,05	0.6595*
8-8.99	17	8.5 (1.0)	8.4 (0.3)	0,09	0.8121**	15	8.3 (0.5)	8.5 (0.3)	-0,18	0.2646*
9-9.99	8	9.2 (1.0)	9.4 (0.3)	-0,15	0.6964*	14	9.0 (1.0)	9.5 (0.2)	-0,57	0.0509*
10-10.99	23	10.4 (1.0)	10.5 (0.3)	-0,10	0.6893*	18	10.3 (1.1)	10.6 (0.3)	-0,22	0.3947*
11-11.99	18	12.4 (1.3)	11.5 (0.3)	0,82	0.008*	15	11.7 (1.1)	11.5 (0.3)	0,15	0.5637*
12-12.99	37	12.9 (1.0)	12.5 (0.3)	0,46	0.0128*	20	12.5 (1.4)	12.4 (0.3)	0,04	0.8371**
13-13.99	34	13.9 (1.1)	13.5 (0.3)	0,41	0.0393*	33	13.6 (1.6)	13.5 (0.3)	0,08	0.7739*
14-14.99	31	14.9 (0.9)	14.4 (0.3)	0,51	0.0099**	32	14.1 (1.2)	14.5 (0.3)	-0,39	0,0884
15-15.99	11	15.3 (0.9)	15.4 (0.3)	-0,11	0.7189*	36	14.9 (1.1)	15.4 (0.2)	-0,51	0.0434**

* Prueba t student para muestras relacionales

significancia $p < 0.05$

** Prueba Wilcoxon

VII. DISCUSIÓN

El desarrollo de las estructuras dentales y su estudio nos va permitir inferir en la edad cronológica de un individuo con múltiples fines tanto antropológicos, arqueológicos, médicos, forenses así como poder determinar factores genéticos y ambientales que van a influir en el tiempo y tasas de crecimiento de los maxilares y componente dental.^{1,16}

Para el presente estudio se usó el método planteado por Demirjian (1973)¹⁴. Es considerado uno de los métodos más utilizados por diferentes investigadores y analizado poblaciones de distintas razas, el método se basa en la maduración dental y sus estadios de mineralización, se sugiere el método Demirjian porque presenta identificación de estadios más reproducibles que otros métodos. La gran difusión del método ha llevado a que se realicen estudios en otras poblaciones donde los resultados obtenidos han demostrado un leve retraso en la maduración dental de los niños francocanadienses, lo que se interpreta en sobrestimación de la edad.¹⁶

Como lo menciona Feijóo *et al.*¹⁰ la estimación dental es uno de los procedimientos más recomendados para la estimación de edad y en su estudio tomaron como muestra una población de niños españoles en edades entre 2 a 16 años de edad con su respectiva radiografía panorámica para un total de 1010 radiografías distribuidas por sexo, 485 niños y 525 niñas, en los resultados obtenidos encontraron que la edad dental promedio establecida con el método Demirjian era más alta que la edad cronológica para todas las edades con una sobrestimación promedio de 0.87 años y encontrando valores estadísticamente significativos en cuanto a sobrestimación más aumentado en niñas que en niños. El presente estudio

concuerta con lo observado en la población española ya nosotros encontramos una sobrestimación de la edad en el sexo femenino para los rangos de edad entre 5-5,99, 6-6,99, 8-8,99 años y con valores estadísticamente significativos para los grupos etarios de 7-7,99 ($p=0.0352$), 11-11,99 ($p=0,008$), 12-12,99 ($p=0,0128$), 13-13,99 ($p=0,0393$) y 14-14,99 ($p=0,0099$), y para el sexo masculino sobrestimación con valores estadísticamente significativos para los grupos etarios de 5-5,99 ($p=0,003$) y 15-15,99 ($p=0,0434$).

Otro estudio realizado en población europea fue el de Santoro *et al.*,⁶ el objetivo del estudio fue verificar la aplicabilidad de los métodos Greulich Pyle y Demirjian y evaluar la fiabilidad de dichos métodos en una población italiana con una muestra de 535 individuos, 292 mujeres y 243 hombres en edades entre 7 y 15 años a los que se sometieron a una toma de radiografía panorámica y carpal para así analizar la edad esquelética y dental con la edad cronológica de cada individuo. En este estudio se plantea que para determinar la edad de un individuo es necesario hacerlo por diferentes métodos ya que durante el desarrollo existen múltiples cambios que se evalúan con cada técnica. Santoro *et al.*⁶ encontraron en su estudio que hay una correlación entre la edad dental y la edad esquelética, pero que se observa con el método Demirjian una sobrestimación de la edad teniendo los rangos más altos entre los 11 y los 15 años, coincidiendo esto con nuestro estudio en Colombia, donde de igual forma se presenta una sobrestimación de la edad en los grupos etarios de 7-7,99 ($p=0.0352$), 11-11,99 ($p=0,008$), 12-12,99 ($p=0,0128$), 13-13,99 ($p=0,0393$) y 14-14,99 ($p=0,0099$), y para el sexo masculino sobrestimación con valores estadísticamente significativos para los grupos etarios de 5-5,99 ($p=0,003$) y 15-15,99 ($p=0,0434$). Santoro *et al.*⁶ sugieren en su estudio que es

recomendable aplicar más de un indicador simultáneamente (maduración sexual, ósea y dental) para tener resultados más precisos.

Wolf *et al.*⁸ en su estudio hacen una comparación del método Demirjian(1973) con el método de Cameriere (2006) a una población alemana para determinar cuál de los métodos presentaba mayor exactitud, para ello tomaron una muestra de 479 radiografías panorámicas distribuidas por sexo en 268 radiografías que correspondían al sexo masculino y 211 al sexo femenino. Los resultados obtenidos por Wolf et al.⁸ dan cuenta de la sobrestimación de la edad dental en niñas con el método Demirjian para todos los rangos de edad excepto los de 8 y 13 años y para los niños observaron una sobrestimación en todos los rangos excepto el de 9 años. Concluyen además que al comparar los dos métodos resultó más preciso Demirjian y no hay diferencias importantes en el sexo del individuo, esto sucede en concordancia con nuestro estudio donde para ambos sexos se presentaron valores de edad con sobrestimación sin diferir mucho entre ellos.

En el estudio de Aissaoui *et al.*⁹ se tuvo como objetivo probar el método Demirjian para estimar la edad en población tunecina, se tuvieron en cuenta 280 radiografías panorámicas distribuidas en 145 pertenecientes al sexo masculino y 135 al sexo femenino, con edades que iban de los 2 a los 16 años. Del estudio Aissaoui *et al.*⁹ concluyen que aunque es necesario tener exactitud en un método para estimar edad, Demirjian es uno de los que más reproducibilidad presenta, se observó que hubo una mayor sobrestimación de la edad para las mujeres con respecto a los valores obtenidos en hombres, esto lo explican debido a los cambios hormonales que sufre el sexo femenino durante su desarrollo, recomiendan que es

necesario crear tablas para cada población específica ya que el método presenta cierta inexactitud, Esto concuerda con lo encontrado en nuestro estudio donde la mayor sobrestimación de la edad con valores estadísticamente significativos la encontramos asociada al sexo femenino.

En Arabia Saudi Nour *et al.*¹⁵ aplicaron el método Demirjian para determinar la madurez dental en una población Árabe, estudiando una muestra de 400 radiografías panorámicas de 222 niños y 198 niñas en edades de 4 a 14 años, el resultado del estudio arrojó que la población analizada presentó un adelanto en la maduración dental, lo que se traduce en una sobrestimación de la edad con valores estadísticamente significativos tanto para el sexo femenino como para el masculino en los rangos superiores a los 9 años con un valor de ($p=0,001$) tanto en hombres como mujeres. Nour *et al.*¹⁵ indican que el método Demirjian es el que proporciona mayor fiabilidad inter e intraobservador y esto lo convierte en un método reproducible a diferentes poblaciones. Los resultados del estudio siguen la misma línea que los anteriores nombrados y que el presente estudio, donde en la población colombiana encontramos una sobrestimación de la edad con valores estadísticamente significativos en los grupos etarios de 7-7,99 ($p=0,0352$), 11-11,99 ($p=0,008$), 12-12,99 ($p=0,0128$), 13-13,99 ($p=0,0393$) y 14-14,99 ($p=0,0099$), y para el sexo masculino sobrestimación con valores estadísticamente significativos para los grupos etarios de 5-5,99 ($p=0,003$) y 15-15,99 ($p=0,0434$).

Al-Dharrab *et al.*¹⁷ también realizó un estudio con el objetivo de evaluar la edad dental en niños sauditas, para ello tomó una muestra de 1902 radiografías panorámicas de las cuales

955 eran de individuos de sexo masculino y 947 de sexo femenino. Los resultados de este estudio demuestran que hay una subestimación y sobrestimación para algunos grupos de edad, al comparar niños y niñas los análisis de resultados indican que hay una alta correlación entre la edad de niños y niñas, lo que ellos concluyen como un resultado favorable ya que Demirjian si es un buen estimador de la edad para la población occidental de Arabia Saudita.

Wong *et al*⁸. Realizaron un estudio en población del norte de China con el fin de demostrar la correlación del método Demirjian para estimar edad en población del sur de China, (estudio realizado previamente) y la estimación de edad dental en la población del norte de China, los resultados obtenidos demostraron que el método Demirjian si es un buen estimador para la población estudiada e indican que hay una diferencia de 1 mes tanto para el sexo femenino como masculino, al igual que al correlacionar sur de China con el norte de China. Comparando la población de este estudio podemos deducir que comparten características similares a la población que fue objeto de estudio por Demirjian (francocanadienses) y están alejados de las características de la población colombiana de la ciudad de Armenia.

Un estudio realizado en población Africana en Botsuana por Cavric *et al*¹⁹, tuvo objetivo determinar la cronología de la mineralización de los dientes permanentes mediante la evaluación de etapas de desarrollo de acuerdo al método Demirjian, la muestra consistió en 616 radiografías panorámicas (299 hombres y 317 mujeres), con edades de 6 a 16 años, en su resultados observaron que la edad dental fue sobrestimada al compararla con la edad

cronológica en 1.25 ± 1.11 años y 0.72 ± 1.02 años para hombres y mujeres, respectivamente ($p < 0.001$). Concluyendo que el método Demirjian no es un buen estimador para la población africana en Botswana. Este estudio presenta resultados similares a los encontrados en el estudio de la población colombiana de la ciudad de Armenia, mostrando una sobrestimación de la edad y nuevamente dejando la posibilidad abierta a desarrollar tablas para cada población específica.

Un estudio hecho en población latinoamericana, en México por Pizano et al.²⁰ con una muestra de 1125 radiografías panorámicas con edades que iban desde 4 a 16 años, observó que el método Demirjian sobrestima la edad en el sexo femenino en los rangos de 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, y 14 años, y para el sexo masculino sobrestima la edad en los rangos de 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, y 15 años por lo que sugieren, se diseñen tablas para estimar la edad adaptadas a la población mexicana. Estos resultados concuerdan con los resultados encontrados en nuestro estudio en Colombia, en la ciudad de Armenia. De igual manera hay otro estudio hecho en población latinoamericana, en Ecuador por Aguirre *et al*²¹. Donde el objetivo de su estudio fue compara la edad cronológica con la edad dental usando el método Demirjian con una muestra de 617 radiografías y la edad de los individuos iba de 5 a 16 años, sus resultados demostraron que el método Demirjian no era un buen estimador de edad ya que sobrestimaba la edad en la población estudiada, para el sexo femenino y masculino sobrestima la edad en los rangos de 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15 años. y sus resultados son coincidentes con el estudio nuestro hecho en población colombiana, concluyendo de la misma manera una sobrestimación de la edad. El estudio de Pizano et al.²⁰ y el Aguirre et al.²¹ fueron realizados bajo la misma metodología y en la misma casa de

estudio que el presente estudio; al obtener resultados similares podemos inferir que es importante realizar un estudio multicéntrico ya sea entre países latinoamericanos.

Estudios recientes como el de Hegde *et al.*²² se propusieron evaluar y comparar la validez de los métodos de estimación de edad dental de Demirjian, Willems, Nolla y Häavikko en una población India, con una muestra de 1200 radiografías panorámicas, de las cuales 699 pertenecían al sexo masculino y 501 al sexo femenino con edades entre 5 y 15 años, en el estudio demuestran que el método Demirjian y Willems sobreestiman la edad de la población india, pero Willems fue el método más acertado aunque sobrestime la edad. El método Nolla la subestima al igual que Häavikko y este último fue el menos preciso. Así mismo concluyen que ningún método de estimación de edad va a predecirla exactamente, y aunque existan diferencias de subestimación y sobrestimación en estos métodos, los errores de predicción son inferiores a 0,30 años (3-6 meses).

Teniendo en cuenta los anterior podemos inferir que al igual en nuestro estudio realizado en población colombiana si bien es cierto que tenemos diferencias en la edad cronológica vs la edad dental, los resultados nos demuestran que la estimación dental con el método Demirjian se puede utilizar para ciertos casos, teniendo en cuenta el error de predicción presentado y dejando como precedente que es necesario diseñar unas tablas que correspondan a cada población estudiada ya que está demostrado que la población francocanadiense que fue objeto de estudio para Demirjian (1973) presentaba características de maduración dental que difieren con el resto de las poblaciones, además analizando los resultados obtenidos en los diferentes estudios y comparando al nuestro podemos deducir que las diferencias en los

valores que corresponden al sexo femenino pueden deberse a los cambios hormonales y biológicos que presentan las mujeres durante su época puberal.

Cabe resaltar que el hecho de realizar calibración en un equipo diferente a donde se analizaron las radiografías digitales no alteró los resultados del estudio, puesto que estamos evaluando una metodología donde los estadios de mineralización están bien diferenciados.

Tabla 4. Resumen de estudios de estimación de edad con método Demirjian.

Autores	Año	País	Muestra	Rango de edad (años)	Resultados
Mosquera et al	2018	Colombia	407	5-15	Sobrestima
Aguirre et al ²¹	2017	Ecuador	617	5-16	Sobrestima
Al-Daharrab et al ¹⁷	2017	Arabia Saudí	1902	3-16	Buen estimador
Hegde et al ²²	2017	India	1200	5-15	Sobrestima
Pizano et al ²⁰	2016	México	1125	4-16	Sobrestima
Cavric et al ¹⁹	2016	África	616	6-16	Sobrestima
Wong et al ¹⁸	2016	China	437	3-21	Buen estimador
Nour et al ¹⁵	2016	Arabia Saudí	400	4-14	Sobrestima
Aissaoui et al ¹²	2016	Túnez	280	2-16	Sobrestima
Wolf et al ⁸	2016	Alemania	479	4-14	Sobrestima
Santoro et al ⁶	2012	Italia	535	7-15	Sobrestima
Feijó et al ¹⁰	2012	España	1010	3-15	Sobrestima

VIII. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos se concluye lo siguiente:

Conclusión General

Al comparar la edad cronológica y dental tanto en sexo femenino como masculino se encontró que el método Demirjian no se comporta como un buen estimador de edad dental en casi todos los grupos etarios sobreestimando su edad.

Conclusiones Especificas

1. En cuanto a la distribución de la muestra teniendo en cuenta la edad cronológica, la mayor cantidad de casos para el sexo femenino se ubican en el rango de 12 años y para el sexo masculino en el rango de 15 años con 37 y 36 casos correspondientes a un 9,09% y un 8,85% respectivamente.
2. Al estimar la edad dental con el método Demirjian, el mayor número de casos para el sexo masculino se ubica en el rango de 12-12,99 años con 32 registros que corresponden a un 7,86%
3. Al estimar la edad dental con el método Demirjian, el mayor número de casos para el sexo femenino se encuentra en el rango de 13 años con un 9,58%
4. En cuanto al sexo masculino el método Demirjian sobrestima en los rangos de 5, 6, 7, 11, 12 y 13 años.
5. En cuanto al sexo femenino el método Demirjian sobrestima en los rangos de 5, 6, 7, 8, 11, 12, 13 y 14 años.

IX. RECOMENDACIONES

- Desarrollar estudios que comparen dos o más métodos de estimación de edad utilizando la misma base de datos con el fin de correlacionar y evaluar que método es más acertado para hacer estimaciones de edad en la población colombiana.
- Tener en cuenta que para estimar la edad de un individuo es necesario emplear más de un método en cuanto a maduración dental, ósea y sexual con el fin de dar resultados más acertados.
- Aumentar el tamaño de la muestra utilizada incluyendo individuos que representen cada región del país teniendo en cuenta la multidiversidad racial y étnica que tenemos en Colombia.
- Apoyar diferentes áreas médico-legales y forenses desde la parte estomatológica utilizando métodos de estimación de edad que ayuden a satisfacer necesidades en esas áreas.
- Desarrollar tablas de estimación de edad dental que se ajusten a la población colombiana para conseguir resultados más eficaces.
- Realizar estudios multicéntricos por países o latinoamericanos.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

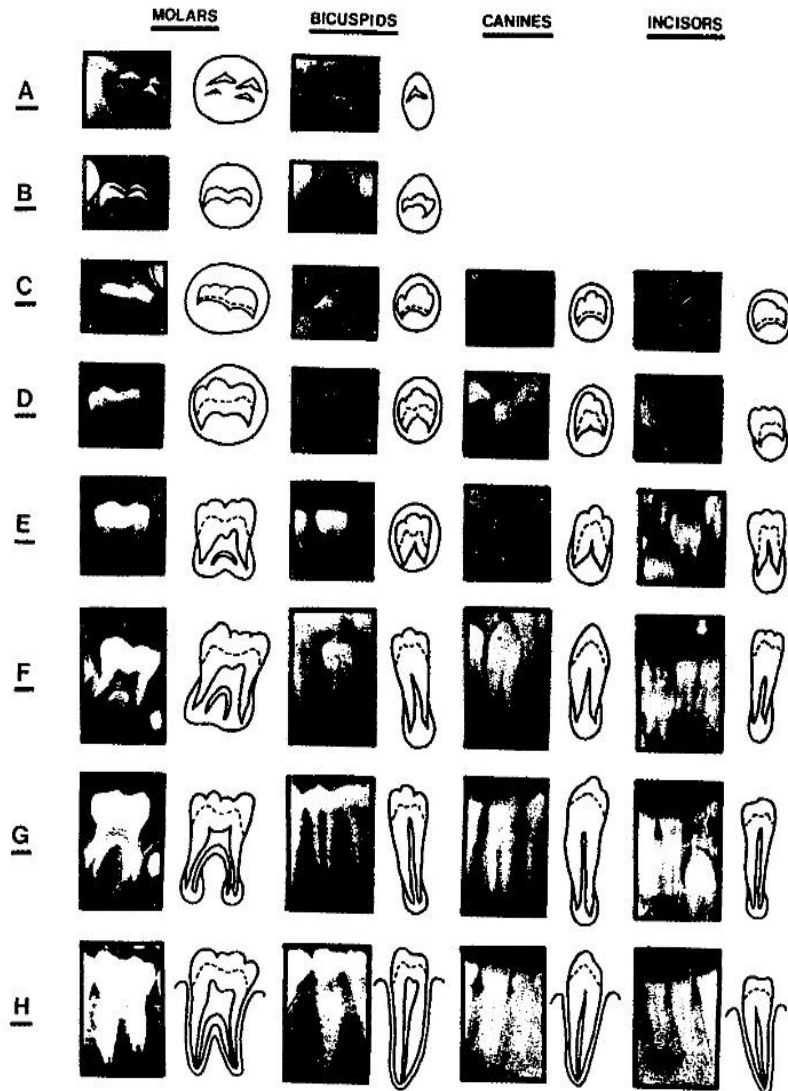
1. Gupta S, Mehendiratta M, Rehani S, Kumra M, Naqpal R, Gupta R. Age estimation in Indian children and adolescents in the NCR region of Haryana: A comparative study. *J Forensic Dent Sci.* 2015; 7(3):253-8.
2. Kuman V, Haridas H, Husigi P, Farooq U, Erugula SR et al. Evaluation of dental and bone age in iron-deficient anemic children of South India. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2016;6(5):430-5.
3. DLE: Diccionario de la Lengua Española. Edad. Disponible en: <http://dle.rae.es/?id=EN8xfffh>. [Consultado 10 de enero de 2017]
4. Litsas G, Lucchese A. Dental and Chronological Ages as Determinants of Peak Growth period and Its Relationships with Dental Calcification Stages. *Open Dental J.* 2016; 10:99-108.
5. Gómez Campos R, De Arruda M, Hodls E, Abella C. P, Camargo C, Martínez Salzar et al. Valoración de la maduración biológica: usos y aplicaciones en el ámbito escolar. *Rev Andal Med Deporte* 2013; 6:159-68.
6. Santoro V, Roca R, De Donno A, Fiandaca C, Pinto G et al. Applicability of Greulich and Pyle and Demirjian aging methods to a sample of Italian population. *Forensic Sci Int.* 2012 Sep 10;221(1-3):153-7
7. Ministerio de la Protección Social Colombia Código de Infancia y Adolescencia. Ley 1098/2016, Libro II, Cap I.
8. Wolf TG, Briseño-Marroquín B, Callaway A, Patyna M, Müller VT, Willershausen I et al. Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health.* 2016;16:120-7
9. Cericato G, Franco A, Vieira Bittencourt M A, Prado Nunez M A, Paranhos L R. Correlating skeletal and dental developmental stages using radiographic parameters. *J Forensic Leg Med.* 2016; 42:13-8
10. Feijóo G, Barbería E, De Nova J, Prieto JL. Dental age estimation in Spain children. *Forensic Science Int.* 2012; 30;223(1-3):371-5.
11. Liversidge HM. The assessment and interpretation of Demirjian, Goldstein and Tanner's dental maturity. *Annals of Human Biology.* 2012; 39(5):412-31.
12. Aissaoui A, Salem NH, Mougou M, Maatouk F, Chadly A. Dental age assesment among Tunisian children using the Demirjian method. *J Forensic Dent Sci.* 2016; 8 (1): 47-51.
13. Hernández Z, Acosta M G, Comparação da Idade Cronológica e Dental Segundo os Estágios de Nolla e Dermijian em Pacientes com Acidose Tubular Renal. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr.* 2010;10: 423-31.
14. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;45(2):211-27.
15. Nour RE, Alduaiji HM, Alajlan GM, Aljabr AA. Development of the Permanent Dentition and Validity of Demirjian and Goldstein Method of Dental Age estimation in simple of Saudi Arabian Children (Qassim Region). *Int J Health Sci (Qassim).* 2016 Jan; 10(1): 21-8.
16. Prieto J.L. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad: Evolución y estado actual de la cuestión. *Cuad. med. forense [Internet].* 2008 Ene

[citado 2018 Feb 18]; (51):11-24. Disponible en:
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062008000100003&lng=es.

17. Al-Dharrab AA, Al-Sulaimani FF, Bamashmous MS, Baeshen HA, Zawawi KH. Radiographic evaluation of dental age maturity in 3-17-years-old saudi children as an indicator of chronological age. *J Orthod Sci*. 2017 Apr-Jun;6(2):47-53.
18. Wong HM, Wen YF, Jararaman J, et all. Northern Chinese dental ages estimated from southern Chinese reference database closely correlate with chronological age. *Heliyon*. 2016 Dec;2(12): e00216.
19. Cavric J, Vadanovic M, Marusic A, Galic I. Time of mineralization of permanent teeth in children and adolescents in Gaborone, Botswana. *Ann Anar*. 2016 Jan; 203:24.32.
20. Pizano M, Quezada M, Del Castillo C, Orejuela F. Comparación de la edad cronológica y la edad dental empleando el índice de Demirjian en niños de 4 a 16 años de edad que han acudido a un centro radiológico privado de la ciudad de Puebla México. *Rev Estomatol Herediana*.2016; 26(3): 139-146.
21. Aguirre E, Del Castillo C, Quezada M, Orejuela F, Leon R. Estimación de la edad de acuerdo al método de Demirjian en niños de 5 a 16 años de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. *Rev Estmatol Herediana*. 2017; 27(4): 235-41.
22. Hegde, S, Patodia A, Dixit U. A comparison of the validity of Demirjian, Willems, Nolla and Häavikko methods in determination of chronological age of 5.15 year-old Indian children. *Journal of Forensic and Legal Medicine*. 2017 Jun; 50: 49-57.

ANEXOS

Anexo 1



Estados de la dentición permanente de Demirjian: Tomado de: Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. Hum Biol. 1973;45(2):211-27.

Anexo 2

Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo	Indicadores	Escala de medición	Valores y categorías
Edad dental	Estadio evolutivo del grado de mineralización dental	Estimación de la edad dental según el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales	Cuantitativa	Tabla grafica de formación de la cripta ósea y de los estadios de Demirjian (Anexo 1)	De razón	Años decimales
Edad cronológica	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la toma de la edad	Diferencia entre la fecha de la toma de la radiografía y la fecha de nacimiento	Cuantitativa	Fecha de nacimiento y fecha de la toma radiográfica indicados en la radiografía panorámica	De razón	Años decimales
Sexo	Características sexuales intrínsecas	Categoría de sexo registrada al momento de la toma de la radiografía panorámica	Cualitativa dicotómica	Categoría indicada en la base de datos de la radiografía digital	Nominal	Hombre Mujer

Anexo 4

Base de datos

BD DEFINITIVA febrero 11 - Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	T	U	V	W
	Id	Genero	Fecha Nac	Fecha Toma de la RX	Edad Cronologica	31	32	33	34	35	36	37	sumatoria	edad dental		
2		1	10/12/2005	26/10/2016	10,9	H	H	F	F	F	H	E	93,7	10,7		
3		1	7/07/2002	26/10/2016	14,3	H	H	H	H	H	H	G	98,9	14,6		
4		1	28/11/2003	10/09/2016	12,8	H	H	H	G	F	H	F	96,8	12,5		
5		1	14/06/2003	22/10/2016	13,4	H	H	H	H	H	H	G	98,9	14,6		
6		1	27/04/2001	27/10/2016	15,5	H	H	H	H	H	H	G	98,9	14,6		
7		1	3/04/2004	28/10/2016	12,6	H	H	G	G	G	H	G	96,6	12,3		
8		1	28/11/2008	28/10/2016	7,9	G	F	E	E	E	F	E	69,9	7,7		
9		1	25/08/2008	20/10/2016	8,2	G	G	F	E	E	G	D	81,4	8,2		
10		1	14/08/2004	20/10/2016	12,2	H	H	G	G	F	H	F	96	11,8		
11		1	10/01/2001	19/10/2016	15,8	H	H	H	H	H	H	G	98,9	14,6		
12		1	30/08/2003	19/10/2016	13,1	H	H	H	H	H	H	G	98,9	14,6		
13		1	10/11/2005	19/10/2016	10,9	G	G	F	F	F	H	E	88,1	9,2		
14		1	19/03/2006	19/10/2016	10,6	H	H	G	G	F	H	F	96	11,8		
15		1	12/07/2006	19/10/2016	10,3	G	G	G	G	F	H	F	90,4	9,7		
16		1	5/05/2008	18/10/2016	8,5	H	G	F	F	E	G	E	88,7	9,3		
17		1	28/03/2004	14/10/2016	12,5	H	H	H	G	G	H	F	97,1	12,8		
18		1	2/02/2008	14/10/2016	8,7	H	G	F	E	E	G	D	85	8,7		
19		1	15/03/2003	13/10/2016	13,6	H	H	G	H	G	H	G	97,3	13		
20		1	15/09/2002	13/10/2016	14,1	H	H	H	H	H	H	H	100	16		
21		1	25/11/2003	13/10/2016	12,9	H	H	H	G	F	H	E	96,1	11,9		
22		1	2/03/2006	13/10/2016	10,6	H	H	G	F	F	H	E	95	11,3		
23		a	19/06/2008	13/10/2016	8,3	H	H	F	F	F	G	E	91,5	9,9		
24		1	30/06/2001	12/10/2016	15,3	H	H	H	H	G	H	G	98,1	13,7		
25		1	12/06/2008	12/10/2016	8,3	H	G	F	E	E	G	D	85	8,7		
26		1	23/06/2004	12/10/2016	12,3	H	H	G	G	G	H	G	96,6	12,3		
27		1	19/04/2003	12/10/2016	13,5	H	H	H	H	G	H	G	98,1	13,7		

BD solo hombres | **BD solo mujeres** | Tablas

11:57 a.m. 7/03/2018