

# APLICACIÓN DEL MÉTODO DE MOORREES, FANNING Y HUNT MODIFICADO POR SMITH (1991) PARA PREDECIR LA EDAD CRONOLÓGICA EN SUBADULTOS CON FINES ANTROPOLÓGICOS Y FORENSES

APPLICATION OF THE MOORREES, FANNING AND HUNT METHOD MODIFIED BY SMITH (1991) TO PREDICT CHRONOLOGICAL AGE IN SUBADULT WITH PURPOSES ANTHROPOLOGICAL AND FORENSIC

## Referencia del artículo

Alvarado, J. (2019). Aplicación del método de Moorees, Fanning y Hunt modificado por Smith (1991) para predecir la edad cronológica en subadultos con fines antropológicos y forenses. *Revista Científica del SEP*. 2(1), 55-71.

DOI: <https://doi.org/10.36958/sep.v2i01.19>

**Jimmy Kenny Alvarado Cardona**

[jimmyk\\_alvarado@yahoo.com](mailto:jimmyk_alvarado@yahoo.com)

Odontólogo

Facultad de Odontología

Departamento de Postgrado

Universidad de San Carlos de Guatemala

Fecha de recepción: 11/06/2019

Fecha de aceptación: 25/10/2019

## RESUMEN

Este artículo utiliza la edad como objeto de investigación, utilizando el método de Moorrees, Fanning y Hunt (MFH) modificado por Smith (1991), para predecir la edad cronológica (EC) en base a la edad dental (ED). El propósito de este estudio fue determinar la efectividad del método MFH modificación Smith para la predicción de la edad cronológica con fines antropológicos y forenses, así como establecer las edades por rangos en las cuales es más efectivo la aplicación de dicho método, además de establecer la cantidad de piezas dentales necesarias para que sea más eficiente la metodología utilizada, por género.

La identificación humana con fines forenses implica varios parámetros, como la altura, la edad, el género y la etnia. Los dientes son la estructura más resistente del cuerpo humano a cambios extrínsecos como golpes, cambios bruscos de temperatura, descomposición, ataque de agentes químicos entre otros, lo cual los hace una fuente de información valiosa para la investigación odontológica y forense.

La muestra utilizada se clasificó en tablas de estadios de maduración dental para las 8 piezas dentales inferiores permanentes del lado izquierdo, utilizando para este estudio 139 radiografías panorámicas de personas que asistieron al Centro Radiológico y Maxilofacial de la cabecera departamental de Huehuetenango - Guatemala, de ambos sexos (48 hombres y 91 mujeres) en edades comprendidas entre 5 a 20.9 años.

El rango de edad cronológica comprendido entre 5 a 16.9 años mostró menos subestimación y sobrestimación de la edad. Cuando se estudiaron de 4 a 7 piezas dentales se presentó mayor nivel de confiabilidad en subestimación y sobrestimación de la edad.

La presente metodología es aplicable para predecir la edad cronológica con un nivel de acierto de +/- 0.8 años para el

## ABSTRACT

This article uses age as a research object, using the Moorrees, Fanning and Hunt (MFH) method modified by Smith (1991), to predict chronological age based on dental age. The purpose of this study was to determine the effectiveness of the Smith modification MFH method for predicting the Chronological age for anthropological and forensic purposes, as well as establishing the ages by ranges in which the application of said method is most effective, in addition to establishing the number of teeth necessary to make the methodology used more efficient, by gender.

Human identification for forensic purposes involves several parameters, such as height, age, gender, and ethnicity. The teeth are the most resistant structure of the human body to extrinsic changes such as blows, sudden changes in temperature, decomposition, attack by chemical agents, among others, which makes them a valuable source of information for dental and forensic research.

The sample used was classified in tables of dental maturation stages for the 8 lower permanent teeth on the left side, using for this study 139 panoramic radiographs of people who attended the Radiological and Maxillofacial Center of the departmental capital of Huehuetenango - Guatemala, of both sexes (48 men and 91 women) aged between 5 to 20.9 years.

The chronological age ranges from 5 to 16.9 years showed less underestimation and overestimation of age. When 4 to 7 teeth were studied, there was a higher level of reliability in underestimation and overestimation of age.

The present methodology is applicable to predict chronological age with a level of accuracy of +/- 0.8 years for males and +/- 0.9 years for females, chronological age can be predicted from dental age in + / - 10 months for males and +/- 11 months for females, with no statistically significant difference between the two, in the population

sexo masculino y +/- 0.9 años para el sexo femenino, la edad cronológica se puede predecir a partir de la edad dental en +/- 10 meses para el sexo masculino y +/- 11 meses para el sexo femenino, sin que exista diferencia estadísticamente significativa entre ambos, en la población de la cabecera departamental de Huehuetenango en el rango de edad comprendido entre 5 a 16.9 años.

#### PALABRAS CLAVE

Método de Moorrees Fanning y Hunt modificado por Smith, estimación de la edad, edad dental, edad cronológica, subadultos, odontología forense

of the departmental capital of Huehuetenango in the age range between 5 to 16.9 years.

#### KEYWORDS

Moorrees Fanning and Hunt's method modified by Smith, age estimation, dental age, chronological age, subadults, forensic dentistry.

## 1. INTRODUCCIÓN

a identificación humana con fines forenses conlleva varios parámetros como lo son talla, edad, sexo y etnia.

Los dientes son las estructuras del cuerpo más resistentes a cambios extrínsecos como golpes, cambios bruscos de temperatura, descomposición, ataque de agentes químicos entre otros, lo cual los hace una fuente de información valiosa para la investigación odontológica y forense.

El presente artículo tomó la edad como objeto de estudio, utilizando el método Moorrees, Fanning y Hunt (MFH) modificado por Smith (1991), para predecir la edad cronológica (EC) en base a la edad dental (ED), utilizando para ello datos preestablecidos por el autor y clasificado en tablas de estadios de maduración dental para las 8 piezas dentales inferiores permanentes del lado izquierdo, utilizando para este estudio 139 radiografías panorámicas de personas que asistieron al Centro Radiológico y Maxilofacial de la cabecera departamental de Huehuetenango - Guatemala, de ambos sexos (48 hombres y 91 mujeres) en edades comprendidas entre 5 a 20.9 años.

## 2. JUSTIFICACIÓN

En Guatemala aún no existe estudios para predecir la edad cronológica a partir de la edad dental, por lo que es necesario establecer un método efectivo, fácil de aplicar, reproducible, económico y sobre todo que brinde datos confiables y con un margen de error mínimo para la

El método MFH, modificación Smith (1991) se considera altamente efectivo debido a que es más específico que otros, ya que cuenta para su estudio con 14 estadios de desarrollo dental, los cuales deben ser observados en radiografía panorámica o periapical, comparado con los 8 estadios del Demirjian y los 11 de Nolla.

## 3. OBJETIVOS

- Determinar la efectividad del método MFH modificación Smith para la predicción de la edad cronológica con fines antropológicos y forenses en población guatemalteca de la cabecera departamental de Huehuetenango que asisten al Centro Radiológico y Maxilofacial.
- Establecer las edades por rangos en las cuales es más efectivo la aplicación del método MFH, modificación Smith para la población objeto de estudio por género.
- Establecer la cantidad de piezas dentales necesarias para que sea más eficiente la presente metodología por género.
- Establecer el género en el cual es más efectivo la aplicación del método MFH modificación Smith para la población objeto de estudio.
- Establecer la variabilidad y margen de error que podemos encontrar al aplicar esta metodología a la población objeto de estudio.

## 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guatemala en la actualidad no cuenta con estudios sobre odontología forense con fines de identificación. La predicción de la edad cronológica es uno de los factores más importantes de la cuarteta básica de identificación humana (edad, sexo, etnia y talla) por lo que es necesario establecer parámetros y valores certeros que permitan aplicarlos a la población guatemalteca.

La ausencia de dichos estudios ha hecho que utilicemos parámetros extranjeros lo cual es muy variable ya que, dependiendo del clima, cultura, hábitos alimenticios, evolución, nivel y desarrollo sociocultural y socioeconómico

entre otros, así será también la variabilidad en la maduración tanto sexual, psicológica, física y dental. Además, no se han realizado estudios de validación en los diferentes métodos utilizados para determinar edad.

Hasta el año 2018, en Guatemala no se había capacitado a ningún Odontólogo por parte de universidades nacionales públicas ni privadas, orientadas a la especialización en Odontología Forense, lo que genera la necesidad de realizar investigación en este ámbito.

Determinar la efectividad del método MFH modificación Smith para la predicción de la edad cronológica con fines antropológicos y forenses en un grupo poblacional de la cabecera departamental de Huehuetenango, genera un paso importante el cual puede ser tomado como parámetro para posteriores estudios a nivel nacional e internacional.

El departamento de Huehuetenango cuenta con la mayor cantidad de municipios (32) a nivel nacional, posee un clima templado y similar a la mayor parte del territorio guatemalteco. Ubicado en la región noroccidental (Región VII), cuenta con la mayor concentración de pueblos mayas (9 de 22), por esto, considero que los datos obtenidos pueden ser tomados como referencia para ser utilizados en la población guatemalteca, a excepción del departamento de Izabal que pertenece a la región nororiental donde existe la etnia garífuna, de descendencia africana y con características distintas a la mayor parte de la población guatemalteca por lo que es necesario que se valide la metodología utilizada para esta población. (Instituto Nacional de Estadística, 2014).

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Odontología Forense

PEDERSON define la odontología forense como la rama de la odontología que trata del manejo, el examen adecuado de la evidencia dental, la valoración y la presentación apropiada de los hallazgos dentales de interés de la justicia. (Santos Hernández, 2010)

Pero ¿por qué es de suma importancia esta disciplina en la identificación humana? La respuesta es simple, debemos de reconocer que las piezas dentales brindan un sin número de caracteres y características específicas de la persona, además están constituidos por el tejido más duro del cuerpo y abonado a eso están protegidos por las arcadas dentarias, músculos y piel periférica a la cavidad bucal.

Por tal razón, es esencial en la identificación humana en casos

de desastres en masa, muerte causada por fuego, desastres naturales y otros. También juega un papel importante en agresiones de varios tipos (ataque, defensa o sexual), tomando en consideración que la marca dejada por una mordedura humana tiene un patrón característico e individual.

### 5.2 Identificación Humana

La identificación humana es uno de los aspectos importantes dentro de las ciencias forenses, debido a la certeza que debe tenerse en los procesos propios en el ámbito judicial, siendo un reto el darla fehacientemente a los individuos que buscan establecerla. (INACIF, 2017). La identidad es la asociación de caracteres que individualizan a una persona y la diferencia de las demás; la identificación es el procedimiento mediante el cual se recogen y agrupan sistemáticamente esos caracteres. La identidad se pierde cuando las características distintivas de una persona se desintegran y/o su cuerpo se transforma totalmente. (Correa Ramírez, 1990)

El concepto en general aplicado a ciencias forenses se puede definir como el conjunto de características fenotípicas y genotípicas que representan a una persona y que lo hacen único. (INACIF, 2017)

Uno de los aspectos más importantes en la identificación, además del género, grupo étnico y talla es la edad.

#### • Determinación de la edad

“La edad es uno de los elementos fundamentales en la identificación del sujeto y, la estomatología auxilia en este aspecto por medio de la cronología dental.” (Correa Ramírez, 1990). Para fines forenses en Odontología, la edad la podemos clasificar en Edad Dental (ED) y Edad Cronológica (EC). Cuando hablamos de edad dental hacemos referencia a la edad fisiológica o de maduración del individuo, mientras que la edad cronológica hace referencia a la edad que inicia con el nacimiento y termina con la muerte.

Para fines legales, en concepto de inmigración, tanto legal como ilegal, la estimación de la edad cobra gran importancia ya que menores de edad son reconocidos por distintos convenios y tratados internacionales, así mismo cuando estos se ven sometidos a la acción de la justicia o solicitan asilo en país extranjero y, para brindarles ciertos derechos en lo que a salud se refiere.

#### • Maduración Dental

“El desarrollo de los dientes ha sido trazado cronológicamente

de acuerdo a sucesivos períodos de desarrollo que se caracterizan por el crecimiento individual” (Schour & Massler, 1941). “El desarrollo dental tiene dos aspectos importantes: la formación de la corona y la raíz y; la erupción del diente”. (Smith, 1991).

El desarrollo de la dentición, incluye ambos, la formación y la erupción de los dientes en un lapso de cerca de 20 años en humanos. (Smith, 1991)

La formación dental, como indica H. Smith, inicia con la formación de la matriz orgánica y su subsecuente calcificación; para estudiarla es necesaria la utilización de radiografías, mientras que la erupción dental solamente puede ser estudiada clínicamente y directamente en la cavidad oral del niño.

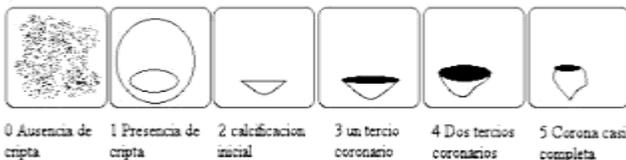
### 5.3 Métodos utilizados para evaluar la maduración dental

En la actualidad existe una gran variedad de metodologías para el estudio de maduración dental utilizando radiografías, tienen la ventaja de que permiten el análisis y evaluación del desarrollo dental simultáneamente para varias piezas, aun cuando estas no han hecho erupción. También es importante hacer mención de que estos métodos son prácticos, económicos y altamente reproducibles.

A continuación, se describen brevemente los métodos de maduración dental que históricamente han sido más aceptados para determinación de la edad con fines forenses:

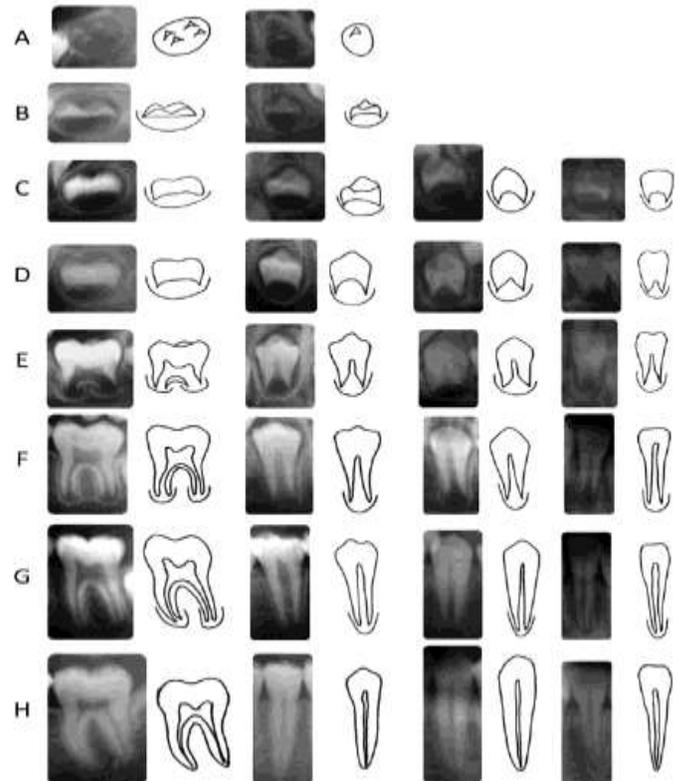
#### a. Nolla

Carmen Nolla, en 1960, en los laboratorios y departamento de radiología de la universidad de Michigan realizó su estudio por medio de radiografías intraorales y extraorales en ambas arcadas y ambos lados exponiendo a 25 niños y 25 niñas. El desarrollo fue clasificado en una escala de cero a 10 de la siguiente manera: (Nolla, 1960).



#### Demirjian, Goldstein y Tanner

En 1973 Demirjian, Goldstein y Tanner crean un nuevo método para la estimación de la edad basado en la maduración dental, clasificándola en 8 etapas de la A hasta la H de la siguiente manera:



- A Calcificación de algunos puntos oclusales sin fusión de las diferentes calcificaciones.
- B Fusión de los puntos de mineralización con detección del contorno dental oclusal.
- C Fin de la formación del esmalte y comienzo de depósito de la dentina.
- D Formación de la corona hasta el límite amelocementario.
- E La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.
- F La longitud de la raíz es igual o mayor que la de la corona.
- G Termina la formación de la raíz; el orificio apical continúa abierto.
- H Cierre del orificio apical.

(Barahona, Olivares, González, Moncada, & De Oliveira, 2017)

c. Mincer, Harris y Barryman

El objetivo de este método es determinar por medio de radiografía el desarrollo de los terceros molares superiores e inferiores, aplicando los estadios de Demirjian de la D a la H, debido a que dicho estudio fue realizado en población de 14 a 24 años, en donde no se presentaron los estadios A y B y,

solamente se contabilizó menos del 1% en el estadio C por lo que no fue tomado en cuenta para su estudio. Dicho estudio se realiza aplicando tablas propias para la determinación de la edad. (Mincer, Harris, & Barryman, 1993).

**Tabla 1**  
**Tabla de probabilidad (%) de que un individuo tenga por lo menos 18 años en base al grado de formación del tercer molar**

Grupo	Grado de Formación				
	D	E	F	G	H
<b>Maxilar Superior</b>					
Masculino	15.9	27.8	44.0	46.8	85.3
Femenino	9.7	28.4	50.4	63.3	89.6
<b>Maxilar Inferior</b>					
Masculino	6.1	29.4	40.5	56.0	90.1
Femenino	11.3	27.4	43.2	59.8	92.2

Fuente: Tomado de (Mincer, Harris, & Barryman,

Moorrees, Fanning y Hunt (1963)

d. Moorrees, Fanning y Hunt modificación Smith (1991)

En la década de los años 60 Moorrees, Fanning y Hunt publicaron los resultados de su investigación en la cual realizaron un cálculo del estadio de formación que debe presentar un diente a determinada edad cronológica, utilizando 14 etapas de desarrollo y estudiados en 10 piezas dentales (incisivos superiores y todas las piezas inferiores, ambas del lado izquierdo), obteniendo como resultado un 75% de confiabilidad para los incisivos superiores y 90% de confiabilidad para las piezas inferiores. (Moorrees, Fanning, & Hunt, 1963)

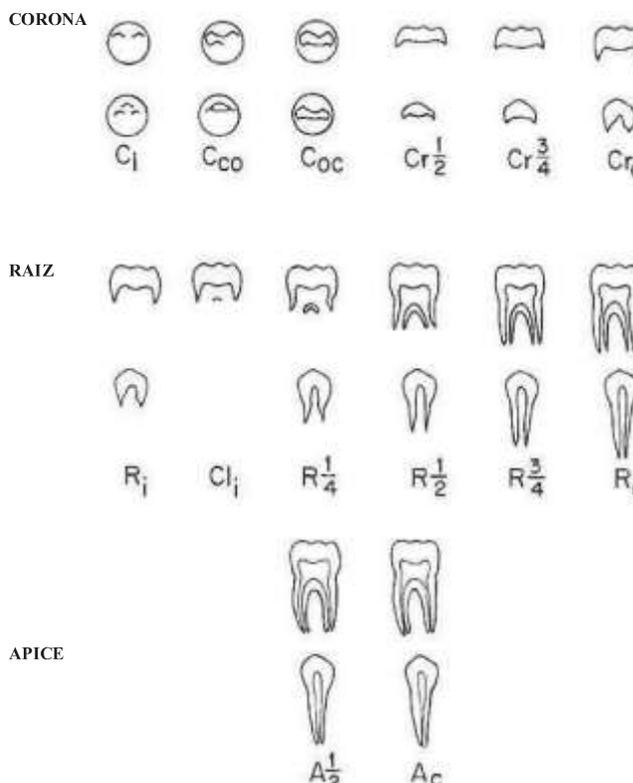
Se observan tres grandes etapas dentro de la formación y maduración, descritas por Moorrees, Fanning y Hunt:

**Formación Coronal:** Va desde el estadio Ci que es la formación inicial de las cúspides, hasta el estadio Crc o formación completa de la corona.

**Formación de la raíz:** Inicia con la etapa Ri (formación inicial de la raíz), hasta la etapa Rc (formación completa de la raíz).

**Cierre Apical:** Cuenta con dos estadios únicamente, el Ac (cierre apical incompleto) el Ac que refiere el cierre apical completo.

Estadios de formación de los dientes permanentes según



- Ci Formación inicial de las cúspides  
 Cco Fusión de las cúspides  
 Coc Contorno completo de las cúspides Cr 1/2  
 Corona 1/2  
 Cr3/4 Corona 3/4  
 Crc Corona completa  
 Ri Formación inicial de la raíz  
 Cli Formación inicial de la concavidad (también con la nomenclatura Rcl)  
 R1/4 Formación de 1/4 radicular  
 R1/2 Formación de 1/2 radicular  
 R3/4 Formación de 3/4 radicular  
 Rc Raíz completa  
 A1/2 Cierre apical 1/2  
 Ac Cierre completo del ápice  
 Tomado de (Smith, 1991)

Holly Smith en 1991 realizó su estudio en base a los estadios de desarrollo propuestos por Moorrees, Fanning y Hunt. Estudió las 8 piezas inferiores del lado izquierdo (cuadrante 3), con lo cual propone 4 tablas las cuales pueden ser aplicadas para determinar o predecir la edad en individuos (hasta los 19.9 años), en base al estudio del desarrollo dental realizado por MFH.

Cuando estudiamos la edad dental debemos tener claro que deseamos estudiar; si queremos saber la edad a la que debe presentarse determinado evento o etapa de desarrollo, utilizamos las tablas de “Edad media a la que se adquieren las etapas de desarrollo” a partir de estadios en las piezas dentales inferiores izquierdas que responden a la pregunta ¿A qué edad suele pasar el evento? es decir, ¿a qué edad se produce la transición de la etapa? (Smith, 1991), como se observa a continuación.

**Tabla 2**  
**Edad media a la que se adquieren las etapas de desarrollo de los varones (piezas dentales inferiores izquierdas permanentes)**

Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
<b>Ci</b>	-	-	0.5	1.8	3.0	0.0	3.7	9.3
<b>Cco</b>	-	-	0.7	2.4	3.5	0.2	3.9	9.7
<b>Coc</b>	-	-	1.4	2.9	4.2	0.5	4.7	10.4
<b>Cr 1/2</b>	-	-	2.1	3.7	4.7	1.1	5.1	10.9
<b>Cr 3/4</b>	-	-	2.9	4.5	5.4	1.6	5.6	11.6
<b>Cre</b>	-	-	4.0	5.2	6.3	2.2	6.5	12.0
<b>Ri</b>	-	-	4.8	5.9	6.9	2.8	7.1	12.8
<b>Rel</b>	-	-	-	-	-	3.6	8.0	13.7
<b>R 1/4</b>	-	5.4	5.7	6.9	7.7	4.6	9.4	14.5
<b>R 1/2</b>	5.3	6.3	8.0	8.6	9.5	5.2	10.1	15.1
<b>R 2/3</b>	5.9	6.9	-	-	-	-	-	-
<b>R 3/4</b>	6.5	7.4	9.6	9.9	10.8	5.9	11.1	16.3
<b>Rc</b>	7.0	8.0	10.2	10.5	11.6	6.3	11.7	16.7
<b>A 1/2</b>	7.7	8.6	11.8	11.9	12.7	7.6	12.9	18.2
<b>Ac</b>	8.1	9.3	13.0	13.4	14.3	9.4	14.9	20.0

Valores interpolados de Moorrees et al (1963) todas las edades en años.

Valores para las raíces de molares son interpolados de los cuadros de Moorrees et al utilizando como referencia la raíz distal en esta y las siguientes tablas.

**Tabla 3**  
**Edad media a la que se adquieren las etapas de desarrollo de las hembras (piezas dentales inferiores izquierdas permanentes)**

Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
Ci	-	-	0.5	1.8	3.0	0.0	3.5	9.6
Ceo	-	-	0.8	2.2	3.6	0.3	3.7	10.1
Coc	-	-	1.2	2.9	4.2	0.8	4.2	10.7
Cr 1/2	-	-	2.0	3.6	4.8	1.0	4.8	11.3
Cr 3/4	-	-	3.0	4.3	5.4	1.5	5.4	11.7
Cre	-	-	4.0	5.1	6.2	2.2	6.2	12.3
Ri	-	-	4.7	5.8	6.8	2.7	7.0	12.9
Rel	-	-	-	-	-	3.5	7.7	13.5
R 1/4	4.5	4.7	5.3	6.5	7.5	4.5	9.2	14.8
R 1/2	5.1	5.2	7.1	8.2	8.8	5.1	9.8	15.7
R 2/3	5.6	5.9	-	-	-	-	-	-
R 3/4	6.1	6.4	8.3	9.2	10	5.7	10.7	16.6
Re	6.6	7.6	8.9	9.9	10.6	6.0	11.2	17.2
A 1/2	7.4	8.1	9.9	11.1	12	7.0	12.5	18.3
Ac	7.7	8.5	11.3	12.2	13.7	8.7	14.6	20.7

\* Valores interpolados de Moorrees et al (1963) todas las edades en años.

Por el contraste, si deseamos predecir la edad de un individuo basada en la etapa de desarrollo, tal como se realizará en el presente estudio, utilizamos las tablas de “Valores para predecir la edad a partir de estadios de formación de las piezas dentales inferiores” (del lado izquierdo) la cual contesta a la pregunta ¿Qué edad dental debe asignarse al desarrollo de

este niño? o ¿Cuántos años tiene este individuo? (Smith, 1991), como se presentan a continuación.

**Tabla 4**  
**Valores para predecir la edad a partir de las etapas de formación de las piezas dentales inferiores izquierdas (varones)**

Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
Ci	-	-	0.6	2.1	3.2	0.1	3.8	9.5
Ceo	-	-	1.0	2.6	3.9	0.4	4.3	10.0
Coc	-	-	1.7	3.3	4.5	0.8	4.9	10.6
Cr 1/2	-	-	2.5	4.1	5	1.3	5.4	11.3
Cr 3/4	-	-	3.4	4.9	5.8	1.9	6.1	11.8
Cre	-	-	4.4	5.6	6.6	2.5	6.8	12.4
Ri	-	-	5.2	6.4	7.3	3.2	7.6	13.2
Rel	-	-	-	-	-	4.1	8.7	14.1
R 1/4	-	5.8	6.9	7.8	8.6	4.9	9.8	14.8
R 1/2	5.6	6.6	8.8	9.3	10.1	5.5	10.6	15.6
R 2/3	6.2	7.2	-	-	-	-	-	-
R 3/4	6.7	7.7	9.9	10.2	11.2	6.1	11.4	16.4
Re	7.3	8.3	11.0	11.2	12.2	7.0	12.3	17.5
A 1/2	7.9	8.8	12.4	12.7	13.5	8.5	13.9	19.1
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-

Valores calculados de los datos de Moorrees et al (1963) todas las edades en años.

**Tabla 5**  
**Valores para predecir la edad a partir de las etapas de formación de las piezas dentales inferiores izquierdas (hembras)**

Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
Ci	-	-	0.6	2.0	3.3	0.5	3.6	9.9
Ceo	-	-	1.0	2.5	3.9	0.5	4.0	10.4
Coc	-	-	1.6	3.2	4.5	0.9	4.5	11.0
Cr 1/2	-	-	2.5	4.0	5.1	1.3	5.1	11.5
Cr 3/4	-	-	3.5	4.7	5.8	1.8	5.8	12.0
Cre	-	-	4.3	5.4	6.5	2.4	6.6	12.6
Ri	-	-	5	6.1	7.2	3.1	7.3	13.2
Rel	-	-	-	-	-	4.0	8.4	14.1
R 1/4	4.8	5.0	6.2	7.4	8.2	4.8	9.5	15.2
R 1/2	5.4	5.6	7.7	8.7	9.4	5.4	10.3	16.2
R 2/3	5.9	6.2	-	-	-	-	-	-
R 3/4	6.4	7.0	8.6	9.6	10.3	5.8	11.0	16.9
Re	7.0	7.9	9.4	10.5	11.3	6.5	11.8	17.7
A 1/2	7.5	8.3	10.6	11.6	12.8	7.9	13.5	19.5
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-

Valores calculados de los datos de Moorrees et al (1963) todas las edades en años.

En la tabla de predicción de edad de Smith, el valor para cada estadio indica que el individuo tiene mínimo la edad a la que se hace referencia, es decir si se encuentra en la tabla un valor de 7.5 para el incisivo central inferior izquierdo en hembras, en la etapa A1/2, se está frente a un individuo femenino que tiene mínimo 7.5 años, o sea, 7 años con 6 meses aproximadamente.

Para el presente estudio se tomaron las tablas de predicción de edad de Smith modificadas de los datos de MFH, ya que lo que deseamos establecer es la edad que posee el individuo, la cual es de suma utilidad para utilizarse con fines antropológicos y forenses.

Recordemos que los datos de esta tabla indican un punto medio entre el inicio de un evento y el otro, por lo que el estadio Ac no posee datos ya que no tenemos una edad referencial más allá de cuando una etapa de desarrollo ha sido completada o finalizada. (Smith, 1991)

Para la determinación de la edad se realiza la sumatoria de los datos al que corresponde el estadio de desarrollo de cada pieza observada dividido el número de piezas examinadas, obteniendo así la edad en años.

“Existen diferencias y variaciones en el campo sexual y dentro y entre poblaciones, las niñas por ejemplo son más precoces que los niños; niños negroides crecen más rápido, mientras que los mongoloides son los más lentos. Especialmente en

la población rural en Guatemala se han observado retrasos del desarrollo óseo-dental”. (Krenzer, 2006).

Los resultados de MFH (en población canadiense) indican que el porcentaje de certeza aumenta cuando se estudian cinco piezas o más (D.E. +/- 0.09 años), caso contrario de cuando solo evaluamos una (D.E. +/- 0.56 años), sugiriendo que la edad de una persona joven se puede estimar con un margen de error cercano a los dos meses. (Smith, 1991). “La estimación de la edad es más probable de ser exacta cuando se trata de personas que no han alcanzado su madurez biológica o de adultos jóvenes”. (Rodríguez Cuenca, 2004).

“Por otra parte, las edades varían entre distintas poblaciones y ambos sexos. La osificación es más temprana en las niñas que en niños, con un margen que oscila entre los seis meses a un año”. (Robledo Acinas & Sánchez Shánchez, 2013). Es importante que este método sea aplicado sobre una radiografía de buena calidad, ubicando cada uno de los dientes examinados según los estadios de formación descritos por Moorrees, Fanning y Hunt, utilizando las tablas mencionadas. (Instituto Nacional De Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2011)

Se pueden presentar casos en piezas multiradiculares en los cuales una de las raíces esté con un estadio de desarrollo diferente a la otra, por lo que se tomarán los valores de referencia preferiblemente de la raíz distal. (Instituto Nacional De Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2011)

Así mismo, es importante diferenciar el estadio Crc y Ri, para ello, es importante detallar la formación completa del esmalte de la corona a nivel cervical del diente y ser acucioso en observar si hay o no formación inicial de la raíz (observar la radiopacidad en esta zona, ya que la del esmalte y la del cemento son diferentes). (Instituto Nacional De Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2011).

## 6. METODOLOGÍA

### 6.1 Consideraciones Éticas

En la presente investigación se realizó una evaluación retrospectiva de radiografías panorámicas que fueron tomadas entre el año 2017 a 2019 y que reposan en los archivos digitales del Centro Radiológico Dental y Maxilofacial de la Cabecera Departamental de Huehuetenango, Guatemala, las cuales fueron tomadas con fines diagnósticos y que cumple con la normativa internacional para el diagnóstico odontológico integral del Paciente. (Iannucci & Jansen Howerton, 2016) (Whaites & Drage, 2013)

Es importante mencionar que no se realizaron tomas de radiografías panorámicas extra a las ya archivadas para la realización de este estudio, evitando la utilización de radiaciones ionizantes innecesarias y, el compromiso de la identidad de los pacientes.

El presente es un estudio transversal y retrospectivo, cuenta con el aval del departamento de postgrado de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

### 6.2 Criterios de Inclusión

- Radiografías con buena toma, contraste y nitidez.
- Presencia radiográfica de mínimo 6 piezas dentales en el cuadrante inferior izquierdo.
- Radiografías de individuos comprendidos entre 5.0 a 20.9 años.
- Ausencia de patología radiográfica.

### 6.3 Criterios de Exclusión

- Radiografías con errores de técnica o procesado.
- Presencia de menos de 6 piezas dentales en el cuadrante inferior izquierdo.
- Presencia de cualquier tipo de patología del aparato estomatológico.
- Individuos menores de 5.0 y mayores de 20.9 años.

### 6.4 Materiales y Métodos

Para la realización de dicho estudio se utilizaron varios recursos como lo son:

- Recursos Humanos: Investigador.
- Recursos Tecnológicos: Computadora, Programa Digital CS Imaginig Suite V.I.19.0, Programa Microsoft Exce.l
- Radiografías Digitales: Por medio de la obtención de 139 radiografías digitales panorámicas de pacientes comprendidos entre 5.0 y 20.9 años que asistieron al Centro Radiológico y Maxilofacial de la Cabecera Departamental de Huehuetenango - Guatemala y utilizando el programa digital CS Imaging Suite V.I.19.0 se realizó el análisis de cada imagen radiográfica, contabilizando los datos mediante una hoja de Microsoft Excel, clasificándolas por género en rangos de edad cronológica (de 5.0 a 8.9, de 9.0 a 12.9, de 13.0 a 16.9 y de 17.0 a 20.9 años) y por genero según la cantidad de piezas evaluadas, evaluando la sobre y subestimación de la edad.

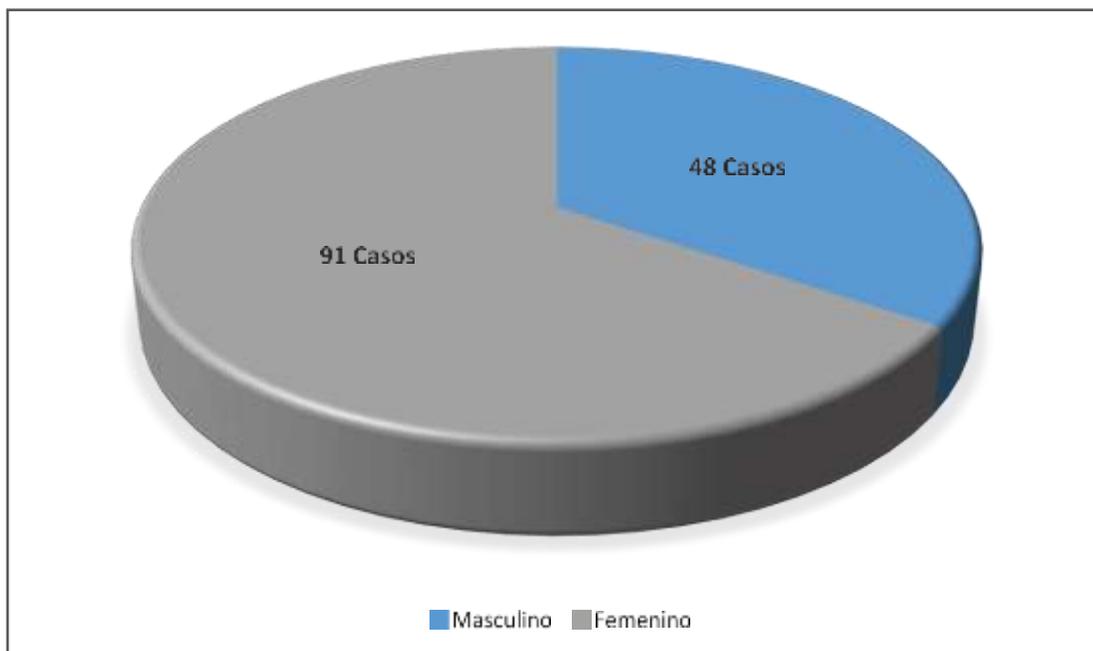
Posteriormente se hicieron comparaciones de los resultados con las edades cronológicas de cada uno de los individuos estudiados, es importante mencionar que en el momento de hacer el estudio se desconocía la edad cronológica del individuo y solamente se supo hasta realizar las comparaciones estadísticas para evitar sesgo.

Posteriormente y utilizando los resultados obtenidos se realizaron la elaboración de tablas y gráficos de los resultados, presentando las conclusiones y recomendaciones finales.

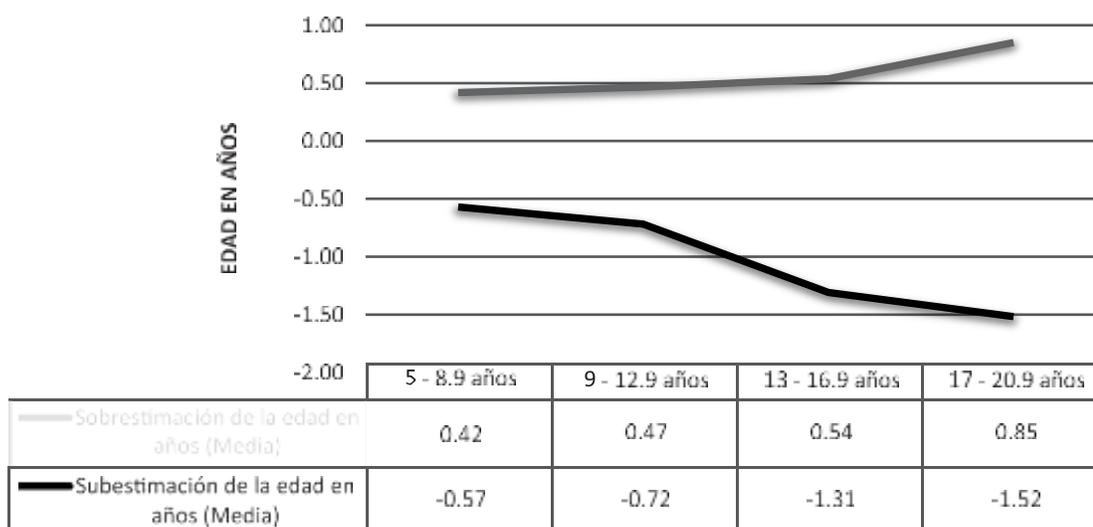
## 7. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos mediante gráficas y tablas con su respectiva interpretación, aplicando la metodología MFH modificado por Smith (1991) para predecir la edad cronológica a partir de la edad dental. Cada caso a que se hace referencia pertenece a cada radiografía panorámica distribuida por género, rangos de edad y número de piezas estudiadas para los siguientes gráficos.

**TABLA No. 1**  
**NÚMERO TOTAL DE CASOS ESTUDIADOS**



**TABLA No. 2**  
**SOBRESTIMACIÓN Y SUBESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA EN AÑOS A PARTIR DE LA EDAD DENTAL APLICANDO LA METODOLOGÍA MFH MODIFICADO POR SMITH (1991), ESTUDIO POR RANGOS DE EDAD (MASCULINO)**



De los 48 casos masculinos evaluados:

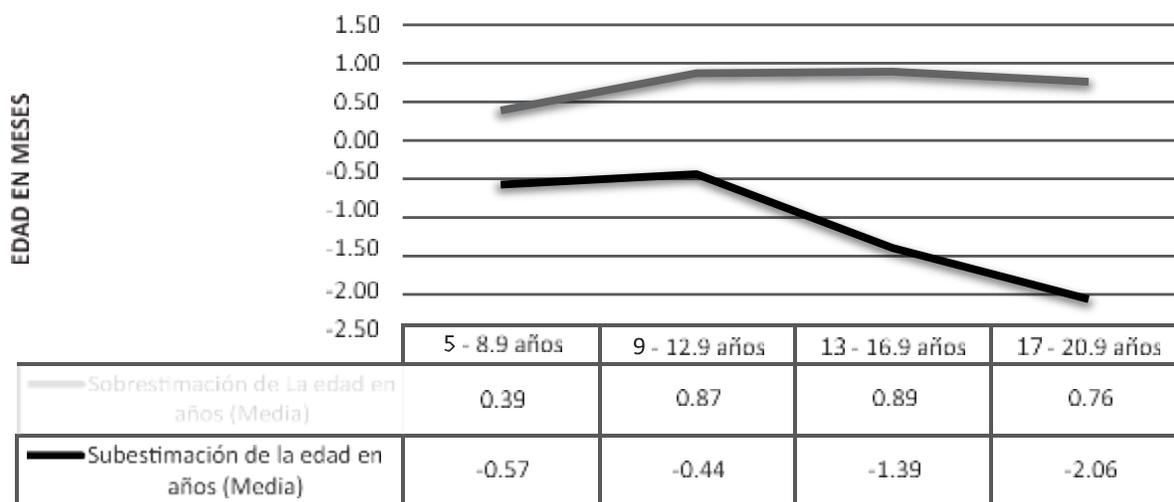
- El rango de edad cronológica comprendido entre 5 a 8.9 años mostró menos sobrestimación de la edad presentando una media de 0.42 años.
- El rango de edad cronológica comprendido entre 17 a 20.9 años mostró mayor sobrestimación de la edad presentando una media de 0.85 años.
- El rango de edad cronológica comprendido entre 5 a 8.9 años mostró menor subestimación de la edad presentando

una media de menos 0.57 años.

- El rango de edad cronológica comprendido entre 17 a 20.9 años mostró mayor subestimación de la edad presentando una media de menos 1.52 años.
- A mayor edad cronológica se mostró mayor sobrestimación de la edad.
- A mayor edad cronológica se mostró mayor subestimación de la edad.

**TABLA No. 3**

**SOBRESTIMACIÓN Y SUBESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA EN AÑOS A PARTIR DE LA EDAD DENTAL APLICANDO LA METODOLOGÍA MFH MODIFICADO POR SMITH (1991), ESTUDIO POR RANGOS DE EDAD (FEMENINO)**



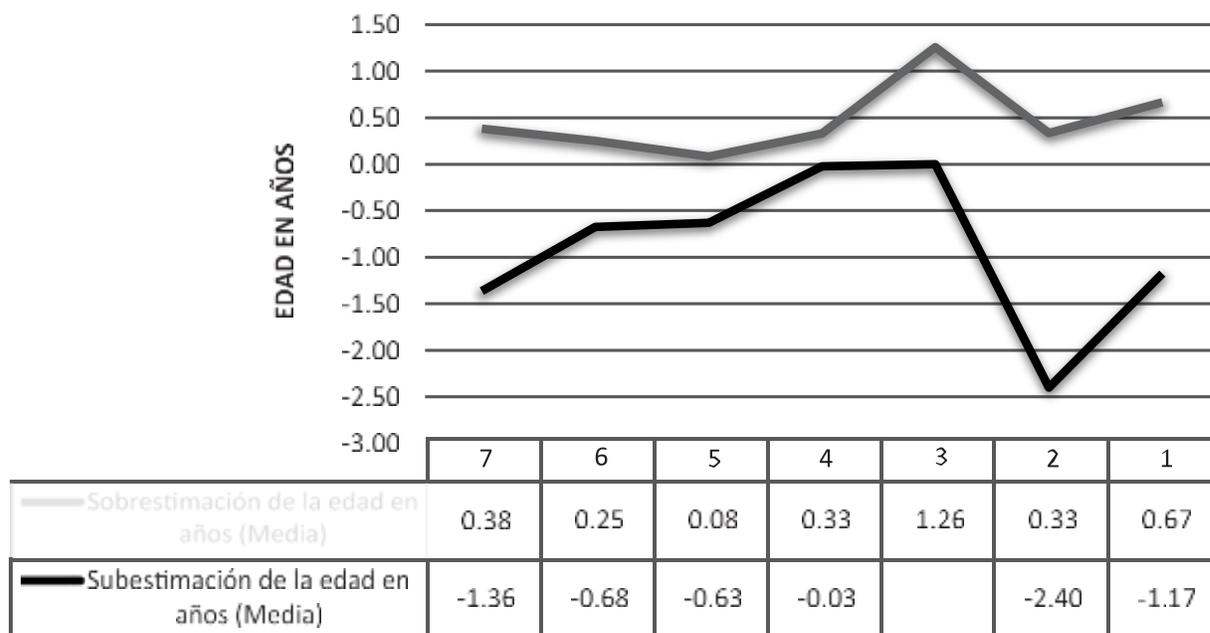
De los 91 casos masculinos evaluados:

- El rango de edad cronológica comprendido entre 5 a 8.9 años mostró menos sobrestimación de la edad presentando una media de 0.39 años.
- El rango de edad cronológica comprendido entre 13 a 16.9 años mostró mayor sobrestimación de la edad presentando una media de 0.89 años.
- El rango de edad cronológica comprendido entre 9 a 12.9 años mostró menor subestimación de la edad presentando una media de menos 0.44 años.
- El rango de edad cronológica comprendido

entre 17 a 20.9 años mostró mayor subestimación de la edad presentando una media de menos 2.06 años

- A mayor edad cronológica se presentó mayor sobrestimación de la edad. El rango de edad comprendido entre 17 a 20.9 años solamente presentó dos casos de sobrestimación por lo considero que estadísticamente es no representativo.
- A mayor edad cronológica se presentó mayor subestimación de la edad con excepción del rango de 9 a 12.9 años que fue el que presento menor subestimación de la edad.

**TABLA No. 4**  
**SOBRESTIMACIÓN Y SUBESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA EN AÑOS A PARTIR DE LA EDAD DENTAL APLICANDO LA METODOLOGÍA MFH MODIFICADO POR SMITH (1991), POR NÚMERO DE PIEZAS DENTALES ESTUDIADAS EN CUADRANTE 3 (MASCULINO)**



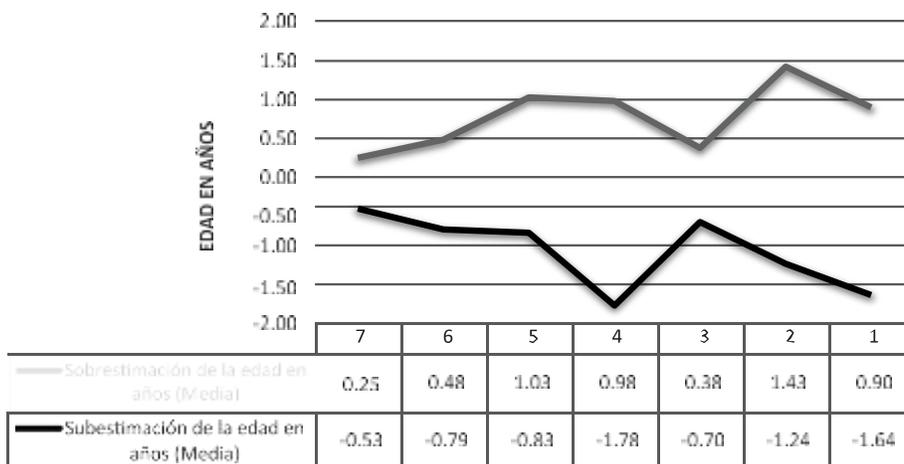
De los 48 casos masculinos evaluados:

- Cuando se evaluaron 5 piezas dentales se mostró menor sobrestimación de la edad cronológica presentando una media de 0.08 años.
- Cuando se evaluaron 3 piezas dentales se mostró mayor sobrestimación de la edad cronológica presentando una media de 1.26 años.

- Cuando se evaluaron 4 piezas se mostró menor sobrestimación de la edad cronológica presentando una media de menos 0.03 años.
- Cuando se evaluaron 2 piezas dentales se mostró mayor sobrestimación de la edad cronológica presentando una media de menos 2.40 años.
- No se presentó ningún caso con subestimación de la edad cronológica cuando se evaluaron 3 piezas dentales.

TABLA No. 5

**SOBRESTIMACIÓN Y SUBESTIMACIÓN DE LA EDAD EN AÑOS A PARTIR DE LA EDAD DENTAL APLICANDO LA METODOLOGÍA MFH MODIFICADO POR SMITH (1991), POR NÚMERO DE PIEZAS DENTALES ESTUDIADAS EN CUADRANTE 3 (FEMENINO)**

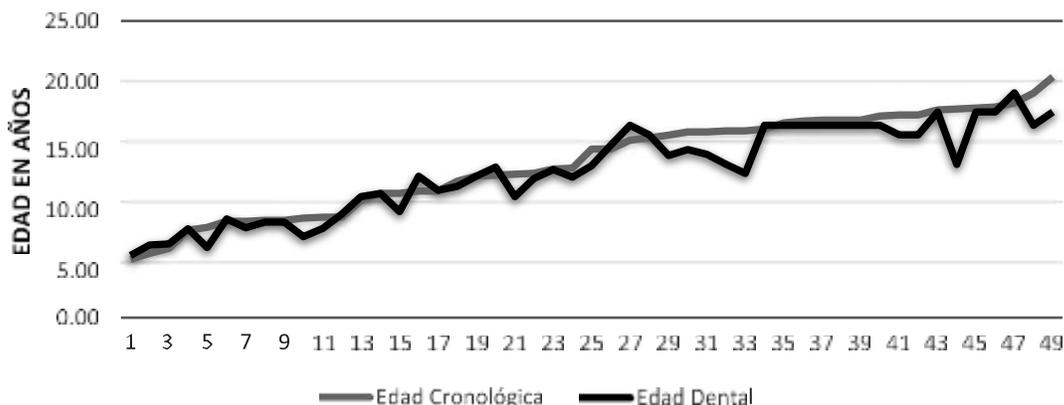


De los 91 casos femeninos evaluados:

- Cuando se evaluaron 7 piezas dentales se mostró menor sobrestimación de la edad cronológica presentando una media de 0.25 años.
- Cuando se evaluaron 2 piezas dentales se mostró mayor sobrestimación de la edad cronológica presentando una media de 1.43 años.
- Cuando se evaluaron 7 piezas dentales se mostró menor subestimación de la edad cronológica presentando una media de menos 0.53 años.
- Cuando se evaluaron 4 piezas dentales se mostró mayor subestimación de la edad cronológica presentando una media de menos 1.78 años.
- Al evaluar 3, 5, 6 y 7 piezas dentales, se presentó menor sobre y subestimación de la edad cronológica.
- Al evaluar 1, 2 o 4 piezas dentales se presentó mayor sobre y subestimación de la edad cronológica.

TABLA No. 6

**EDAD CRONOLÓGICA VRS. EDAD DENTAL APLICANDO LA METODOLOGÍA MFH MODIFICADO POR SMITH, 1991 (MASCULINO)**

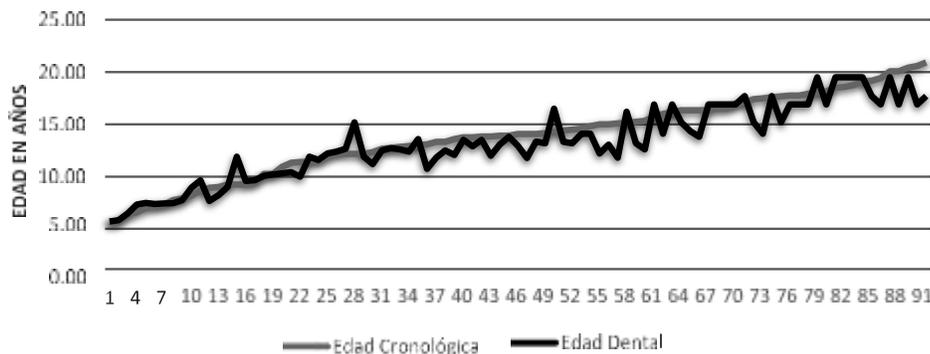


- De los 48 casos estudiados el rango de edad cronológica comprendida entre 5 a 8.9 años y 9 a 12.9 años presentaron menor sobre y subestimación de la edad, seguido del rango comprendido entre 13 a 16.9 años.

El rango de edad que presentó mayor sobre y subestimación de la edad cronológica fue el rango comprendido entre 17 a 20.9 años.

TABLA No. 7

**EDAD CRONOLÓGICA VRS. EDAD DENTAL APLICANDO LA METODOLOGÍA MFH MODIFICADO POR SMITH, 1991 (FEMENINO)**



- De los 91 casos estudiados el rango de edad entre 5 a 8.9 años presentó menor sobre y subestimación de la edad, seguido del rango entre 9 a 12.9 años y 13 a 16.9 años.
- El rango de edad que presentó mayor sobre y subestimación de la edad cronológica fue el comprendido en el rango entre 17 a 20.9 años.

sexo masculino y +/- 0.9 años para el sexo femenino, con lo que puedo concluir que la edad cronológica se puede predecir a partir de la edad dental en +/- 10 meses para el sexo masculino y +/- 11 meses para el sexo femenino, sin que exista diferencia estadísticamente significativa entre ambos, en la población de la cabecera departamental de Huehuetenango en el rango de edad comprendido entre 5 a 16.9 años,

**8. CONCLUSIONES**

- La metodología aplicada es efectiva tanto para el sexo masculino, como para el sexo femenino, sin que exista diferencias estadísticamente significativas entre ambos, aunque es importante hacer la aclaración que del 100% el 34.53% fue masculino (48 casos).
- Para ambos sexos se observó una mayor efectividad al evaluar pacientes con edad cronológica hasta 16.9 años con una sobrestimación media de 0.47 años y subestimación media de menos 0.76 años para el sexo masculino y una sobrestimación media de 0.72 años y subestimación media de menos 0.8 años para el sexo femenino.
- Para ambos sexos, la evaluación de los terceros molares no muestra ser una metodología confiable para aplicar dicho estudio.
- Desde el punto de vista estadístico concluyo que para ambos sexos, la presente metodología es aplicable para predecir la edad cronológica con un nivel de acierto de +/- 0.8 años para el

De los 48 casos estudiados en el sexo masculino a partir de la edad cronológica:

- El rango comprendido entre 5 a 8.9 años fue el que presentó mayor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.
- El rango comprendido entre 16 a 20.9 años fue el que presentó menor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.
- Cuando se estudiaron de 4 a 7 piezas dentales se presentó mayor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.
- Cuando se estudiaron de 1 a 3 piezas dentales se presentó menor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.

De los 91 casos estudiados en el sexo femenino a partir de la edad cronológica:

- El rango comprendido entre 5 a 8.9 años fue el

que presentó mayor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.

- El rango comprendido entre 16 a 20 años fue el que presentó menor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.
- Cuando se estudiaron de 4 a 7 piezas dentales se presentó mayor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.
- Cuando se estudiaron de 1 a 3 piezas dentales se presentó menor nivel de confiabilidad en sobre y subestimación de la edad.

- Se recomienda realizar el estudio de metodologías similares como Demirjian y Nollacon la misma base de datos para ser comparada y poder concluir cual es la metodología que presenta mejores resultados para determinación de la edad cronológica a partir de la edad dental en la población objeto de estudio.
- Se recomienda que los resultados del presente estudio puedan ser utilizado para fines antropológicos y forenses en la población dela cabecera departamental de Huehuetenango ysirva como dato referencial de la población de Guatemala (a excepción del departamento de Izabal que presenta población Garífuna), tomando en consideración la variabilidad presentada y las conclusiones obtenidas.

9. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar estudios similares en los distintos departamentos y municipios de Guatemala y realizar comparaciones de los datos obtenidos.
- Es de suma importancia comparar el método MFH modificado por Smith con otro tipo de metodología similar como Demirjian y Nolla para poder determinar cuál de ellos es más efectivo en la población de la cabecera departamental de Huehuetenango y de ser posible en cada uno de los municipios y departamentos de Guatemala.

10. ANEXO

La presente ficha de recolección de datos se realizó en el programa Microsoft Excel presentando varios espacios para llenar los datos necesarios como lo son:

Id: Identificación en formato de número de acuerdo al caso evaluado.

Sexo: M o F.

Fecha de Nacimiento: En formato dd/mm/aaaa. Fecha de Toma Rx: En formato dd/mm/aaaa.

XI. ANEXO

FICHA DIGITAL DE RECOLECCIÓN DE DATOS EN MICROSOFT EXCEL

The image shows a screenshot of a digital data collection form for dental radiographs in Microsoft Excel. The form includes a table for patient information (ID, Name, Sex, Birth Date, Radiograph Date, Radiologist) and a table for dental data (Tooth, Age, Sex, Radiograph Date, Radiologist). Below the tables is a legend of dental codes (C1-C12, P1-P2, C, M) and their corresponding descriptions. To the right of the form is a panoramic radiograph of a human skull with teeth labeled with codes like R 1/4, R 1/2, R 3/4, and Ac. The radiologist's name and date are also visible at the bottom of the radiograph.

Edad Cronológica: En años y meses y; en años.

Edad Dental: En años y meses y; en años.

I1: Incisivo central inferior izquierdo.

I2: Incisivo lateral inferior izquierdo.

C: Canino inferior izquierdo.

P1: Primer premolar inferior izquierdo.

P2: Primer premolar inferior izquierdo.

M1: Primer molar inferior izquierdo.

M2: Segundo molar inferior izquierdo.

M3: Tercer molar inferior izquierdo.

La presente ficha esta en formato Microsoft Excel, en la cual se aplicaron varias fórmulas para recolectar los datos.

Primero se identificó el número de caso (toma radiográfica panorámica) y se evaluó cada una de las piezas dentales inferiores del lado izquierdo (cuadrante 3), de acuerdo al estadio al que pertenecían se seleccionó entre una lista desplegable la cual generó automáticamente el valor asignado previamente para el estadio correspondiente, generando automáticamente el promedio, piezas evaluadas y la edad dental en años y meses y; en años.

Seguidamente se introdujo el dato de la fecha de nacimiento cual generó automáticamente la edad cronológica en años y meses y; en años.

## 11. REFERENCIAS

- Barahona, C. U., Olivares, J. M., González, E., Moncada, G., & De Oliveira, O. (2017). Métodos De Odontología Forense Para Estimar La Edad Cronológica De Los Individuos. Revisión De Tema. Revista Facultad De Odontología Universidad De Antioquia, 29(1), 1 - 14.
- Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v29n1/0121-246X-rfoua-29-01-00173.pdf>
- Correa Ramírez, A. I. (1990). Identificación Forense. México: Trillas.
- Demirjian, A., Goldstein, H., & Tanner, J. (Mayo de 1973). A New System Of Dental Age Assessment. Human Biology(45:2), 211 - 227.
- Escobar, M. (1992). Odontología Pediátrica (2da ed.). (E. Universitaria, Ed.) Santiago, Chile.
- Iannucci, J. M., & Jansen Howerton, L. (2016). Dental Radiography Principles And Tecniques (5th. ed.). Columbus, Ohio, E.E.U.U: Elsevier.
- INACIF. (24 de mayo de 2017). Identificación Humana Forense. Obtenido de [http://www.inacif.gob.gt/index.php/th\\_erapies/k2-blog/item/31-la-identificacion-humana-forense](http://www.inacif.gob.gt/index.php/th_erapies/k2-blog/item/31-la-identificacion-humana-forense)
- Instituto Nacional de Estadística. (diciembre de 2014). Instituto Nacional De Estadística De Guatemala (INE). (INE, Ed.)
- Obtenido de <https://www.ine.gob.gt/index.php/estadisticas>  
<https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/07/20/yYXFscGDOuzXzAz>
- S V W O z G n a a l W S a q a j j . p d f  
 Instituto Nacional De Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2011). Reglamento Técnico Para La Estimación de Edad En Clínica Forense. Bogotá, Colombia.
- Obtenido de <http://www.medicinallegal.gov.uy/doc/Reglamento+T%C3%A9cnico+para+la+estimaci%C3%B3n+de+edad+en+Cl%C3%ADnica+Forense+Versi%C3%B3n+3+Diciembre+de+2011.pdf/6bf61c74-3789-e215-flab-445b2681ad07>
- Krenzer, U. (2006). Compendio De Métodos Antropológico Forenses (1era. ed., Vol. IV (Estimación de la edad osteológica en subadultos)). Guatemala, Guatemala. Obtenido de <http://cafcaguatemala.org>
- Liversidge, H. (10 de agosto de 2012). The Assessment And Interpretation Of Demirjian, Goldstein And Tanner's Dental Maturity. Annals Of Human Bioogy, 20. doi:10.3109/03014460.2012.716080
- Mincer, H., Harris, E., & Barryman, H. (Marzo de 1993). The A.B.F.O.Study Of Third Molar Development And Its Use An Estimator Of Chronological Age. Journal Of Forensic Sciences, 38(2), 379 - 390.
- Moorrees, C., Fanning, E., & Hunt, E. (noviembre de 1963). Age Variation Of Formation StagesFor Ten Permanent Teeth. Journal of Dental Research(42), 1940 - 1502.
- Nolla, C. (1960). The Development Of The Permanent Teeth. Journal Of Dentistry For Children, 27, 254 - 266.
- Robledo Acinas, M., & Shánchez Sháncheez, J. (abril - mayo de 2013). Estimación de la edad en niños. Estudio radiológico de tobillo. Laboratorio de Antropología Forense y Criminalística(7).
- Obtenido de [https://www.uv.es/gicf/4A2\\_Robledo\\_GICF\\_07.pdf](https://www.uv.es/gicf/4A2_Robledo_GICF_07.pdf)
- Rodríguez Cuenca, J. (2004). La Antropología Forense en la Identificación Humana (1era. ed.). Bogotá, Colombia: Editora Guadalupe Ltda.
- Rosales Escribá, G. (2015). Morfología y Anatomía Dental (7ma. ed.). Guatemala, Guatemala, Guatemala: LR Publicidad & Diseño.

Rosales Escribá, G. (2015). Morfología Y Anatomía Dental (7ma. ed.). Guatemala, Guatemala: LR Publicidad & Diseño.

Santos Hernández, J. R. (2010). Enciclopedia Criminalística, Criminología e Investigación (1era. Edición ed., Vol. II). Bogotá, Colombia: Sigma Editores.

Schour, I., & Massler, M. (1941). The Development Of The Human Dentition. JADA(42), 1153-1160.

Smith, H. (1991). Standards Of Human Tooth Formation And Dental Age Assessment. En K. Larsen (Ed.), Advances in Dental Anthropology (págs. 143-168). Michigan, E.E.U.U.

Whaites, E., & Drage, N. (2013). Dental Radiography And Radiology (5ta. ed.). Londres, Inglaterra: Elsevier Ltd.

### Sobre autor

#### Jimmy Kenny Alvarado Cardona

Es Jimmy Kenny Alvarado Cardona, Coordinador de Clínicas y Profesor de la Facultad de Odontología Universidad Mariano Gálvez de Guatemala Campus Huehuetenango (desde hace 8 años), Cirujano Dentista egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Maestría en Docencia - Universidad Mariano Gálvez de Guatemala y Especialidad En Odontología Forense Con Énfasis Identificación Humana por la Universidad de San Carlos de Guatemala. 1 publicación en revistas indexadas internacionales. Línea de investigación principal: Odontología Forense.

Copyright (c) 2019 Jimmy Kenny Alvarado Cardona



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

Usted es libre para Compartir —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y Adaptar el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso comercialmente, siempre que cumpla la condición de:

Atribución: Usted debe reconocer el crédito de una obra de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace.

[Resumen de licencia](#) – [Texto completo de la licencia](#)