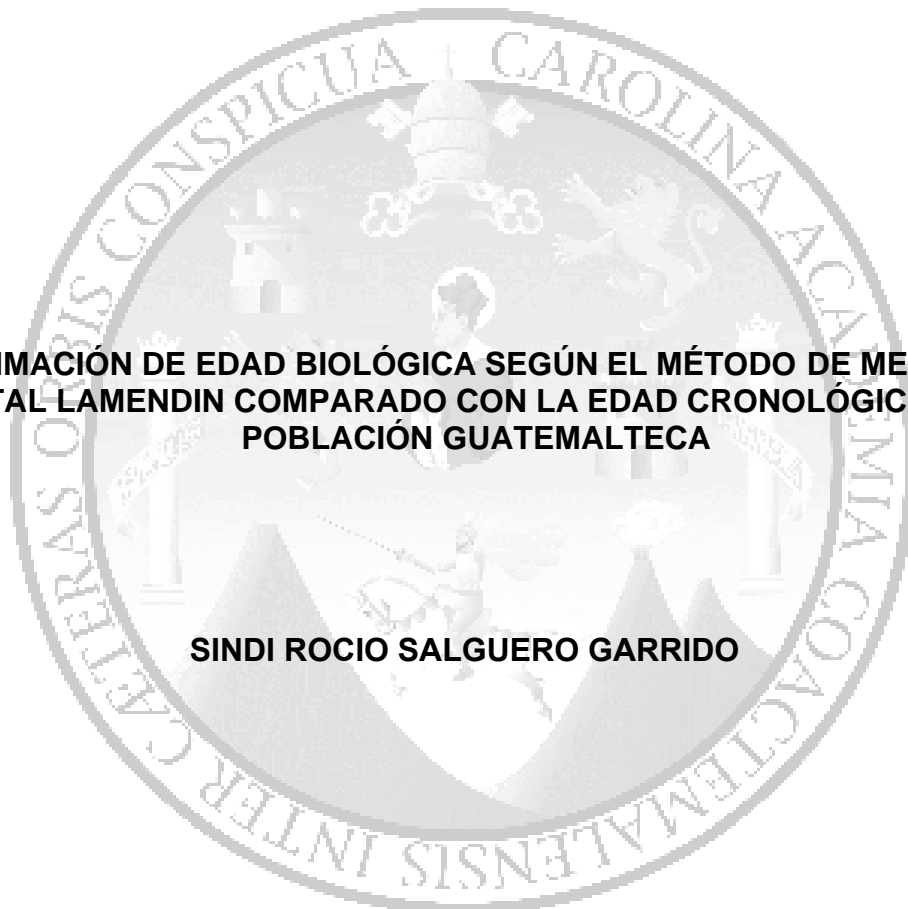


**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ciencias Médicas
Escuela de Estudios de Postgrado**



**ESTIMACIÓN DE EDAD BIOLÓGICA SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICIÓN
DENTAL LAMENDIN COMPARADO CON LA EDAD CRONOLÓGICA DE LA
POBLACIÓN GUATEMALTECA**

SINDI ROCIO SALGUERO GARRIDO

Tesis

Presentada ante las autoridades de la
Escuela de Estudios de Postgrado de la
Facultad de Ciencias Médicas
Maestría en Ciencias Forenses
Para obtener el grado de
Maestra en Ciencias Forenses

Octubre de 2017



ESCUELA DE
ESTUDIOS DE
POSTGRADO

Facultad de Ciencias Médicas Universidad de San Carlos de Guatemala

PME.OI.304.2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

HACE CONSTAR QUE:

El (la) Doctor(a): Sindi Rocío Salguero Garrido

Registro Académico No.: 200413575

Ha presentado, para su EXAMEN PÚBLICO DE TESIS, previo a otorgar el grado de Maestro(a) en **Ciencias Forenses**, el trabajo de TESIS **ESTIMACIÓN DE EDAD BIOLÓGICA SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICIÓN DENTAL LAMENDIN COMPARADO CON LA EDAD CRONOLÓGICA DE LA POBLACIÓN GUATEMALTECA**

Que fue asesorado: Dr. Omar Bertoni Girón de León MSc.

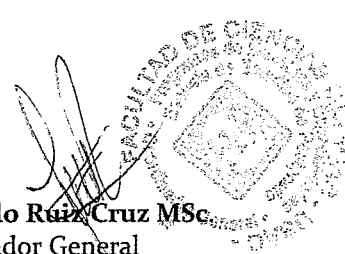
Y revisado por: Dr. Mynor Iván Gudiel Morales MSc.

Quienes lo avalan y han firmado conformes, por lo que se emite, la ORDEN DE IMPRESIÓN para **octubre 2017**

Guatemala, 20 de septiembre de 2017



Dr. Carlos Humberto Vargas Reyes MSc.
Director
Escuela de Estudios de Postgrado



Dr. Luis Alfredo Ruiz Cruz MSc.
Coordinador General
Programa de Maestrías y Especialidades

/mdvs

Guatemala 14 de junio 2017


Doctor
Alvaro Giovany Franco Santisteban MSc.
Coordinador Específico
Maestría en Ciencias Forenses
Presente.

Respetable Doctor Franco Santisteban, reciba un cordial saludo, deseando que todas sus actividades se desarrollen con éxito.

Por este medio informo que he asesorado a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora: **Sindi Rocio Salguero Garrido**, carné 200413575, de la carrera de Maestría en Ciencias Forenses, el cual se titula: **ESTIMACIÓN DE EDAD BIOLÓGICA SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICION DENTAL LAMENDIN COMPARADO CON LA EDAD CRONOLÓGICA DE LA POBLACION GUATEMALTECA.**

Luego de la asesoría, hago constar que la Doctora **Salguero Garrido**, ha concluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo que el mismo se encuentra listo para pasar a revisión del a Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Medicas.

Atentamente



Omar Bertoni Girón de León
Asesor de Tesis

Omar Bertoni Girón
MSc en Ciencias Forenses
Lic. En Ciencias Criminológicas y
Criminalísticas
CA: 1713

Guatemala 19 de junio de 2017

Doctor(a)

Alvaro Giovany Franco Santisteban MSc.

Coordinador Específico

Maestría en Ciencias Forenses

Presente.

Respetable Doctor **Franco Santisteban:**

Por este medio informo que he **revisado** a fondo el informe final de graduación que presenta la Doctora: **sindi Rocio Salguero Garrido carné 200413575**, de la carrera de Maestría en Ciencias Forenses, el cual se titula: **ESTIMACIÓN DE EDAD BIOLÓGICA SEGÚN EL MÉTODO DE MEDICIÓN DENTAL LAMENDIN COMPARADO CON LA EDAD CRONOLÓGICA DE LA OBLACIÓN GUATEMALTECA**

Luego de **revisar**, hago constar que la Doctora: **sindi Rocio Salguero Garrido**, ha incluido las sugerencias dadas para el enriquecimiento del trabajo. Por lo anterior emito el **dictamen positivo** sobre dicho trabajo y confirmo está listo para pasar a revisión de la Unidad de Tesis de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Médicas.

Atentamente,


Dr. Mynor Iván Gudiel Morales MSc.

Revisor de Tesis



AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por darme la vida, por permitirme esta oportunidad de continuar creciendo en el ámbito académico. Gracias, por seguir guiando mi camino y derramando infinitas bendiciones sobre mi persona.

A MIS PADRES

Edwind Armando Salguero Noguera y Aracely Garrido de Salguero por su valiosa motivación, apoyo y sacrificio. Sin ustedes nada de esto fuera posible.

Otro triunfo para ustedes por su sacrificio y amor incondicional.

A MI HERMANA

Sussan Paola Salguero, por su apoyo, solidaridad y cariño y por ser una de las mejores bendiciones de mi vida. Que sea este una motivación más en su vida para alcanzar sus metas profesionales.

A MIS ABUELITA

Alba Noguera de Salguero gracias por estar siempre pendiente de todos mis pasos, por su apoyo y amor incondicional. La quiero mucho.

A MIS ANGELITOS EN EL CIELO

Mardoqueo Salguero Saavedra y Cándida Rosa Franco aunque ya no están aquí presentes, los llevo en mi corazón y espero estén compartiendo conmigo esta alegría.

A MI FAMILIA, AMIGO(AS), Y UD PRESENTE

Gracias por acompañarme en este día tan especial en el que alcanzo otro éxito profesional.

INDICE

INDICE	i
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO.....	3
2.1 Odontología Forense y su relación con la Identificación humana.....	5
2.1.1 Identificación dental humana mediante la Odontología Forense.....	6
2.2 Crecimiento como desarrollo biológico de los humanos	7
2.3 Estimación de la edad en las Ciencias Forenses.....	8
2.3.1 Estimación de la edad ósea.....	9
2.3.2 Estimación de la edad dental de niños a jóvenes	9
2.3.3 Métodos basados en la erupción dental.....	11
2.3.4 Métodos basados en la mineralización dentaria	12
2.4 Estimación de la edad dental en adultos.....	12
2.4.1 Las piezas dentales y su relación con la edad.....	13
2.5 Relación de la dentina con la edad fisiológica.....	15
2.5.1 Etiología de la transparencia de la dentina	16
2.5.2 Dentina transparente en muestras antropológicas.....	17
2.6 Métodos para la medición de la transparencia.....	18
2.7 Periodontosis.....	18
2.7.1 El periodonto normal.....	18
2.7.2 Etiología de la periodontitis y su relación con la edad.....	19
2.7.3 Métodos de medición para la periondontosis.....	20
2.8 Reabsorción Radicular	20
2.9 Aposición de cemento	21
2.10 Atrición Dental	22
2.11 Sistema de la translucidez en la raíz por Lamendin et al.	23
2.11.1 Ejemplos.....	25
2.11.2 Indicaciones relativas y absolutas	29
III. OBJETIVOS	30
3.1 General.....	30
3.2 Específicos.....	30

IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
4.1	Tipo de estudio, población, selección y tamaño de la muestra	31
4.2	Unidad de análisis.....	32
4.3	Criterios de inclusión y exclusión.....	33
4.4	Variables estudiadas y operacionalización	34
4.5	Instrumentos utilizados para la recolección de información	34
4.6	Procedimiento para la recolección.....	35
4.7	Procedimientos para garantizar aspectos éticos de la investigación	36
4.8	Procedimiento de análisis de la información.....	36
V.	RESULTADOS.....	37
VI.	DISCUSIÓN Y ANALISIS	44
6.1	CONCLUSIONES	49
6.2	RECOMENDACIONES.....	51
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
VIII.	ANEXOS	57

INDICE DE TABLAS Y GRÁFICAS

Tabla 1	Distribución en relación al sexo	38
Tabla 2	Distribución en relación a la edad cronológica	39
Tabla 3	Distribución en relación a la edad biológica	40
Tabla 4	Distribución sobre la diferencia entre edad cronológica y edad biológica	41
Tabla 5	Distribución de la muestra en rangos de edadesdes	43
Gráfica 1	Representación gráfica en relación al sexo	38
Gráfica 2	Representación gráfica en relación a la edad cronológica	39
Gráfica 3	Representación gráfica en relación a la edad biológica	40
Gráfica 4	Representación gráfica sobre la diferencia entre edad cronológica y edad biológica	41
Gráfica 5	Representación gráfica de la muestra en rangos de edades	43

RESUMEN

La identificación forense es un procedimiento importante para el éxito de los estudios médico-lécales y criminalísticos. La identificación de restos humanos por las características dentales es un componente bien establecido de la ciencia forense con bases científicas definidas. La determinación de la edad es esencial para la identificación de cuerpos desconocidos ya que ofrece parámetros importantes para las reconstrucciones forenses.

En Guatemala se utilizan dos métodos para la determinación de la edad: el método Lamendin et al.⁶ y el método de sínfisis púbica. Lamendin et al.⁶ propuso una técnica para estimar la edad en los adultos mediante el análisis de los dientes unirradiculares, expresando la edad en función de dos factores: la translucidez de la raíz del diente y periodontosis (regresión gingival).

En nuestro país el método Lamendin es realizado únicamente como referencia, ya que el método de la sínfisis púbica al elaborarse en base a muestras Guatemaltecas, se convierte en el método de excelencia. A diferencia del método de Lamendin que se ha elaborado en muestras norteamericanas - europeas y tal vez no es válido transferir los resultados uno por uno sin graduación o ajustes específicos a otras partes de la población mundial.

Por tal motivo, surge el interés de la presente investigación, con el objetivo de determinar la precisión del método Lamendin en la población Guatemalteca. Utilizando una metodología transversal, prospectiva y comparativa en una muestra de 30 dientes recién extraídos en edades comprendidas de 26 hasta los 74 años, de 30 pacientes (25 mujeres y 5 hombres) que asistieron a la Clínica Médico- Quirúrgica de la Facultad de Odontología de la Universidad San Carlos de Guatemala y a la Clínica dental Privada situada en ciudad capital.

Con base a los resultados mencionados, se concluye que al utilizar la técnica Lamendin et al., se pueden obtener resultados favorables y de gran ayuda para la identificación de la edad de un individuo guatemalteco a través de la tipificación de piezas dentales, lo cual podría agilizar el reconocimiento del mismo.

I. INTRODUCCIÓN

“La odontología como parte de las Ciencias Forenses aplica los conocimientos de la región buco-facial para la resolución de problemas jurídicos, posibilitando la identificación en el sujeto vivo o la necro identificación de cadáveres en condiciones en las que los métodos convencionales no ofrecen resultados”¹. En muchos países está claramente establecido que la evidencia dental puede ser invaluable en la identificación personal y criminal.

La determinación de la edad a través de los dientes es un procedimiento importante de la odontología forense y antropología forense, ya que valiosamente ayuda en casos de identificación.

Durante muchos años, y aún ahora, la comunidad científica ha producido un gran número de investigaciones sobre este tema. Varios de ellos se basan en las etapas de desarrollo de los dientes, lo que hace que sean adecuadas para la estimación de la edad de los niños y adolescentes¹⁻⁴. Para los adultos, los métodos a menudo se basan en modificaciones degenerativas, tales como desgaste, periodontosis, la transparencia de la raíz, la dentina secundaria, la aposición de cemento y la reabsorción radicular.

Desde que Gustafson⁵ publicó su trabajo sobre la determinación de la edad por los cambios degenerativos en los dientes, otros autores desarrollaron nuevos métodos basados en las características que describió, incluyendo Lamendin et al.⁶. La técnica fue desarrollada para estimar la edad de adultos y esta consiste en el análisis de dos variables dentales (periodontosis y transparencia) y tres mediciones de la altura (periodontosis, de transparencia y de la raíz). El método es una buena opción para ser utilizado en casos forenses.

No obstante, en “Guatemala son muy pocos los estudios e investigaciones a nivel nacional respecto a la importancia que tiene las ciencias forenses y los aportes específicos que puede brindar en casos de necro identificación”¹⁰. Pero el rápido desarrollo durante los últimos años, se ha promovido por la situación actual que se vive en nuestro país como en muchos lugares del mundo, la violencia, lo cual ha llevado a aumentar diariamente el número de personas desaparecidas al igual que el de cuerpos no identificados. Incluso no se deben olvidar los miles de cuerpos de víctimas del conflicto armado que por las mismas condiciones de su muerte su identificación se torna difícil.

Actualmente, para la determinación de la edad en individuos adultos el método es mucho más complejo; ya que muchos autores ¹⁻⁴ coinciden en afirmar que a la hora de determinar la edad, los resultados son más precisos cuando se utilizan múltiples indicadores de edad, entre ellos la pelvis, la terminación esternal de la cuarta costilla, la superficie auricular del ilion, el pubis, el femur y las piezas dentales. Por eso, el investigador puede determinar la edad biológica fundamentado en los huesos, pero este valor no necesariamente refleja la edad cronológica del individuo, pues está influenciada por diferentes factores internos y externos, como la filiación ancestral, la estructura (social) de la población, diferentes velocidades del desarrollo (ontogénesis), influencias genéticas, enfermedades, estrés ocupacional y actividades físicas, medio ambiente, recursos o la alimentación. "Por tanto, toda estimación de la edad biológica basado en restos esqueletizados siempre conlleva un cierto margen de error causado por la variabilidad biológica"¹⁰.

La revisión de datos contextuales y estadísticos no permite constatar la validez del método de Lamendin para ser aplicable en la población Guatemalteca. Debido a que actualmente no se han reportado estudios que mencionen y relacionen las variables a estudiar.

La presente investigación busca demostrar si pueden ser utilizadas las piezas dentales como elementos de identificación y fundamentar si las referencias que brinda el método Lamendin basado en las muestras norteamericanas y europeas son aplicables en la población Guatemalteca. Ya que contar con estándares de edad en individuos adultos aplicables en la población Guatemalteca, que a su vez constituyan fuerte evidencia que presentar en una corte, es de interés primordial para las investigaciones forenses en relación a las investigaciones de graves violaciones a los Derechos Humanos en nuestro país. Tomando en cuenta, que la determinación de la edad tiene un papel importante en la Odontología forense, no solo en la identificación de cuerpos, si no en la conexión con crímenes y accidentes.

II. ANTECEDENTES Y MARCO TEORICO

Inicialmente, los primeros estudios sobre la determinación de la edad dental se basaron en el grado de desgaste dental, pero se observó que la superficie oclusal de los dientes podría verse afectado por otros factores como: cultura, dieta, patologías, factores traumáticos, viéndose así, afectado la precisión de determinar la edad dental en base al desgaste.

Por tal necesidad, Gustafson en 1950 ⁵, observo microscópicamente los cambios estructurales de los dientes, con los cuales estableció un sistema para determinar la edad en adultos. Su método se basó en seis cambios que suceden con la edad en los distintos tejidos dentarios, los cuales son: atrición, aposición de dentina secundaria, grado de periodontitis, aposición de cemento, reabsorción gradual de los ápices y transparencia de la dentina de la raíz. Este método fue muy criticado por su estadística y por desarrollar un formula individual por cada pieza dentaria. Sin embargo a partir de este estudio se han realizado otros tomando de base esas consideraciones y desarrollando métodos más certeros y fáciles de utilizar.

En 1978, Lamendin ⁶, analizó la relación de la transparencia de la raíz con la edad y determino que la relación mejora cuando la transparencia se relaciona con la longitud total de la raíz. Siendo en 1988, donde Lamendin correlaciona a la altura de la transparencia radicular y la recesión periodontal como los dos aspectos más determinantes para establecer la edad. Se continúan con los estudios y en 1992 Lamendin y colaboradores, aplicaron un método creando una fórmula para determinar la edad basada en la raíz del diente, observando la transparencia de la dentina de la raíz y la periodontosis.
$$\text{Edad} = 0.18 \times P + 0.42 \times T + 25.5$$

Donde P es la altura de la recesión periodontal y T es la transparencia de la raíz (visualizada a contra luz). La altura de la recesión periodontal y la transparencia fueron medidas sobre la altura total de la raíz en la superficie bucal o vestibular de la pieza dental medida con un calibrador digital. La edad fue determinada con una media de error de +/- 10 años.

En 1996, Whittaker y Bakri ⁷ estudiaron el comportamiento de la transparencia de la raíz del diente relacionado con la edad en los distintos grupos biológicos. Encontrando mayor relación con la edad en los grupos de individuos de origen caucásico y menos relación con

individuos de origen Chino. Concluyendo que, otros factores también pueden influir en la formación de dentina esclerótica, por lo tanto, el grupo humano debe de ser tenido en cuenta cuando se determina la edad mediante la transparencia.

Los estudios de Whittaker y Bakri motivaron a Prince y Uberlaker ⁸ a realizar un estudio en el 2002, en el cual aplicaron la técnica de Lamendin et al (1992), en una muestra esquelética con diferentes orígenes ancestrales. El objetivo era evaluar la aplicabilidad de dicha técnica en poblaciones no francesas, y establecer la validez de este método en casos forenses. Los resultados que se obtuvieron fue una media de error de 8 años 2 meses, con una desviación estándar de 6 años 9 meses. También encontraron una mayor precisión de la técnica en individuos de 30 y 69 años de edad, ya que en especímenes jóvenes se tiende a una sobrestimación y en individuos viejos a una infraestimación de la edad. Por lo tanto crearon nuevas fórmulas para cada subpoblación, incorporando la altura de la raíz (representada en la formula como RH), contra restando el efecto de reabsorción radicular con la edad, obteniendo así mejores resultados.

Ilustración 1 Fórmula Prince y Uberlaker para cada subpoblación para determinar la edad en base a las piezas dentales.

Negros masculinos, edad = $1,04X(RH) + 0,31X(P) + 0,47X(T) + 1,70$
Negros femeninos, edad = $1,63X(RH) + 0,48X(P) + 0,48X(T) + (-8,41)$
Blancos masculinos, edad = $0,15X(RH) + 0,29X(P) + 0,39X(T) + 23,17$
Blancos femeninos, edad = $1,10X(RH) + 0,31X(P) + 0,39X(T) + 11,82$

No obstante, en "Guatemala son muy pocos los estudios e investigaciones a nivel nacional respecto a la importancia que tienen las ciencias forenses y los aportes específicos que puede brindar en casos de necro identificación"⁹. Mientras que no existen estudios que permitan determinar si es falible o infalible determinar la edad dental en base a la transparencia de la superficie radicular de las piezas dentales.

Guatemala, cuenta con instituciones gubernamentales y no gubernamentales responsables de brindar servicios de investigación científica forense fundamentada en la ciencia y el arte, emitiendo dictámenes periciales útiles al sistema de justicia, mediante estudios médico legales y análisis técnico científicos, apegados a la objetividad y transparencia. Entre ellas se puede mencionar el Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) y la Fundación de Antropología Forense de Guatemala (FAFG).

Motivadas por la situación actual que se vive en nuestro país como en muchos lugares del mundo, la violencia, que ha llevado a aumentar diariamente el número de personas desaparecidas al igual que el de cuerpos no identificados. Sin olvidar los miles de cuerpos de víctimas del conflicto armado que por las mismas condiciones de su muerte su identificación se torna difícil. Apoyan a la sociedad Guatemalteca con el fortalecimiento de los servicios periciales prestando el servicio de investigación científica de forma independiente emitiendo dictámenes técnicos científicos que doten a la función jurisdiccional, con medios de prueba válidos y fehacientes en los procesos judiciales. Entre ellos, la osteoidentificación y por consiguiente la determinación de la edad basado en el método de la sínfisis púbica y como referencia el método de Lamendin sobre las piezas dentales. La razón por la cual es utilizado el método de sínfisis púbica como concluyente es porque en general, los períodos de osificación y edades de erupción de los dientes se han elaborado en base a muestras norteamericanas y europeas y tal vez no es válido transferir los resultados uno por uno sin graduación o ajustes específicos a otras partes de la población mundial. Mientras que el método de la sínfisis púbica ya se elabora en base a muestras de población Guatemalteca, convirtiéndolo en el método de excelencia.

2.1 ODONTOLOGÍA FORENSE Y SU RELACIÓN CON LA IDENTIFICACIÓN HUMANA

Durante el desarrollo dental del ser humano se observan dos tipos de cambios: los cualitativos que se manifiestan con una variación en número o cantidad y los cualitativos que son modificaciones en la estructura y organización, aunque otras características permanecen estables.

Existen diferencias individuales que resultan por diversas influencias entre las que se encuentran, la herencia, el entorno, la condición socioeconómica, el estilo de vida y el origen étnico.

El crecimiento y el desarrollo son dos procesos paralelos en su evolución e interrelacionados entre sí, que forman una unidad que depende y está determinada por factores genéticos, neuroendocrinos y ambientales, ambos procesos se inician en la concepción y continúan durante toda la vida del ser humano. El desarrollo es la adquisición de funciones con aumento de complejidad bioquímica y fisiológica a través del tiempo, siendo estos cambios

de carácter cuanti-cualitativos, mientras que el crecimiento es un proceso dinámico cuya medición constante refleja el estado de desarrollo individual y de homeostasis orgánica.

“La Odontología Forense es la aplicación de los conocimientos odontológicos con fines de identificación y tiene utilidad en el derecho Laboral, Civil y Penal”¹⁰. Es la rama de la odontología que trata del manejo y del examen adecuado de la evidencia dental, la valoración y la presentación de los hallazgos dentales, que puedan tener interés por parte de la justicia.

Involucra varias áreas de estudio, entre las más importantes se mencionan las siguientes: antropología forense, odontoscopia (este procedimiento se basa en que al morder, los arcos dentarios dejan impresas las huellas de las piezas dentarias), autopsia forense y por último la rama que en esta investigación interesa, la identificación Odontológica que se ocupa de establecer la identidad de las personas naturales, mediante el examen, el registro o la comparación de las particularidades que se encuentran en la cavidad oral, de preferencia en las piezas dentarias.

Es una ciencia muy importante, abarca temas relevantes para las investigaciones judiciales tales como: dictámenes de edad, recolección de evidencia odontológica en delitos sexuales, maltrato infantil, responsabilidad profesional, entre otros.

Los estudios en odontología forense representan de gran utilidad, pudiendo ser aplicables y necesarios para: indicar de quién es el cadáver que se ha encontrado, determinar si la causa de la muerte tiene como origen algún acto delictivo, conocer a la víctima y también al posible o probable victimario, entregar el cuerpo a los familiares, para trámites de documentos de identidad en personas expósitadas (abandonadas), o el trámite de adopción de menores gracias a que está en capacidad de emitir un dictamen de edad, la tipificación del delito de lesiones personales al determinar la naturaleza de la lesión, detección del Síndrome de Niño Maltratado ya que en la gran mayoría de los casos se encuentran lesiones en cavidad oral y tejidos peribucales.

2.1.1 IDENTIFICACIÓN DENTAL HUMANA MEDIANTE LA ODONTOLOGÍA FORENSE

La identificación humana remota desde la época del emperador romano Claudio I en donde se narra cómo “la esposa del emperador Agripina, ordena la muerte de Lillia la amante del emperador y para cerciorarse que habían cumplido su mandato entreabrió los labios de la

desfigurada cabeza comprobando que era ella por la tonalidad de los dientes y una maloclusión”¹¹.

En Estado Unidos, la primera identificación dental la realizó Paúl Revere en 1776, por lo que es considerado como el precursor de la odontología forense, Revere elaboró un puente dental al general J. Warren, distinguido médico de Boston que se alistó en la milicia muriendo en combate enterrándolo sin ninguna identificación, de tal forma que cuando la familia de Warren quiso identificarlos recurrieron a Revere quien lo identificó por la prótesis fija que le había realizado. Sin embargo el origen de la odontología forense como especialidad se remonta a 1897 en Francia, cuando el bazar de la caridad en París se incendió, perdiendo la vida 126 personas cuyos cadáveres fueron trasladados al Palacio de la Industria para su identificación visual, basándose en la identificación de objetos personales lo cual no fue suficiente, solicitando así la ayuda de un odontólogo forense el Dr. Oscar Amoedo de nacionalidad cubana, gracias a esta experiencia el Dr. Amoedo escribió el libro titulado “El arte dental en Medicina Legal”. Para finalizar con los sucesos históricos a través del mundo considero este hecho importante sucedido en 1966 donde se publica “el primer libro de odontología forense en donde se menciona un método para determinar la edad por medio de las piezas dentarias, realizado por el Dr. Gosta Gustafson”⁵.

En Guatemala, el Dr. Armando López de León publica en 1924 el “sistema de identificación por medio de rugas palatinas, conocido como Rugograma o Rugaloscopía. Pidiendo que se declarara a la Odontología Forense como ciencia autónoma, reconocida la celebración del primer Congreso de Odontología Legal realizado en Cuba en 1946”¹⁰. Con esta breve reseña histórica me permito dar a conocer los avances que se han alcanzado día a día.

2.2 CRECIMIENTO COMO DESARROLLO BIOLÓGICO DE LOS HUMANOS

El crecimiento es el proceso mediante el cual los seres vivos aumentan su tamaño y se desarrollan hasta alcanzar la forma y la fisiología propias de su estado de madurez (edad adulta). “El crecimiento es la manifestación de la capacidad de síntesis de un organismo y de cada una de sus células”¹², el signo positivo del crecimiento se observa cuando la velocidad de síntesis es mayor que la de destrucción, observando un aumento de la masa con respecto al momento previo, característico de los primeros años de vida. Mientras que el

signo neutro del crecimiento se da cuando la velocidad de síntesis es similar a la de destrucción, este signo es apreciado en los adultos, culminando con el signo negativo del crecimiento donde la velocidad de síntesis es menor que la destrucción observado durante la senectud.

En vista a lo anterior, la importancia de conocer el fenómeno del crecimiento para identificar de manera adecuada y completa las interferencias sobre el mismo, que nos permitan desarrollar las acciones necesarias para garantizar que este se lleve a cabo en forma fisiológica, sabiendo pues que existen factores asociados al crecimiento.

2.3 ESTIMACIÓN DE LA EDAD EN LAS CIENCIAS FORENSES

Antes de dar inicio a este apartado, se debe definir dos términos de importancia, edad biológica y edad cronológica. Es crucial saber distinguir estos dos términos. Esta distinción se resume en que la edad cronológica no se corresponde con la edad biológica. "Edad cronológica es la edad del individuo en función del tiempo transcurrido desde el nacimiento". Es por tanto la edad en años. Tiene un valor social o legal más que biológico. Mientras que edad biológica "es la que se corresponde con el estado funcional de nuestros órganos comparados con patrones estándar para una edad un concepto fisiológico"¹³.

Estimar la edad cronológica es uno de los objetivos principales del proceso de identificación humana, parte de la práctica pericial forense aplicada tanto en sujetos vivos, cadáveres recientes y en restos esqueletizados. Las razones por las cuales se quiere identificar a una persona son con fines diversos pudiendo ser cultural, religioso y legal.

Como el tema que atañe en este estudio es el legal, se considera que el establecimiento de la identidad de una persona es un requisito indispensable para cuestiones de orden público. En Guatemala, para certificar la defunción y la declaración de fallecimiento de un individuo es necesario que se requiera de la identificación del cadáver.

Las edades biológicas están determinadas por patrones sincronizados de evento biológicos identificados por los indicadores de madurez, coordinados entre sí con la edad cronológica, dentro de ciertos límites individuales. Las principales edades biológicas son: cronológica,

dental, estatural, vertebral, sexual y ósea. La metodología propuesta para la estimación de dichas edades se realiza de la siguiente manera:

2.3.1 ESTIMACIÓN DE LA EDAD ÓSEA

Incluye un examen físico del paciente con la finalidad de estimar el grado general de madurez física y sexual. Si bien es un método de poca utilidad en la práctica forense, según lo explica Spens (2003), principalmente en el área médica para determinar trastornos en el desarrollo físico. Para valorar el grado de desarrollo óseo se emplea estudios basados en radiografías de regiones anatómicas donde existan articulaciones de huesos largos¹⁴. Generalmente se usan estudios radiográficos de la mano, aunque actualmente el estudio que ha superado el diagnóstico del anterior es el de valoración de las vértebras cervicales.

2.3.2 ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL DE NIÑOS A JÓVENES

La estimación de la edad de un sujeto se basa en la determinación y cuantificación de los eventos que ocurren durante los procesos de crecimiento y desarrollo ya que generalmente presentan una secuencia constante. El crecimiento y desarrollo dental es el proceso más constante mantenido universalmente; además una pieza dental ya formada sufre cambios degenerativos que permiten estimar la edad de los adultos, ya que la dentina es un tejido aislado del ambiente oral por lo que no sufre grandes cambios ante los estímulos externos.

Las piezas dentales son las estructuras más fuertes del cuerpo humano, su alto contenido mineral hace a los dientes, estructuras resistentes lo que permite que sean utilizados en identificación de cadáveres, incluso hasta en aquellos mal conservados y/o en restos esqueletizados. Cada pieza dental con el paso de los años van sufriendo cambios físicos como lo es la atrición dentaria o desgaste, cambios en la coloración dental, recesión periodontal, formación de dentina secundaria y radicular, reabsorción de la raíz, aumento de la rugosidad de la superficie radicular y aposición de cemento radicular. Estos cambios permiten la estimación de la edad, incluso desde los momentos del desarrollo fetal conociendo el grado de mineralización de los gérmenes dentarios a través de estudios radiográficos se puede esclarecer la edad, lo mismo sucede en adultos jóvenes donde

también se estima la edad por la mineralización de las piezas dentarias utilizando diferentes métodos, los cuales describiré a lo largo de esta revisión literaria.

La práctica diaria, ha permitido observar que es más importante la secuencia de erupción dental y de mineralización que la cronología de la erupción. Considero de gran utilidad revisar la siguiente tabla en donde se aprecia la cronología de la dentición permanente desde los inicios de su formación hasta el cierre del foramen apical, ya que los métodos de valoración utilizan los procesos de desarrollo de la dentición permanente (ver Tabla 1).

Tabla 1. Cronología de la dentición permanente

Diente	Inicio de la formación del tejido duro	Esmalte completo	Erupción	Raíz completa
SUPERIORES				
Incisivo central	3-4 meses	4-5 años	7-8 años	10 años
Incisivo lateral	10-12 meses	4-5 años	8-9 años	11 años
Canino	4-5 meses	6-7 años	11-12 años	13-15 años
1er. Premolar	1 año 6 meses - 1 año 9 meses	5-6 años	10-11 años	12-13 años
2do. Premolar	2 años - 2 años 3 meses	6-7 años	10 a 12 años	12-14 años
1era. Molar	Al nacimiento	2.3 a 3 años	6-7 años	9-10 años
2da. Molar	2.5 – 3 años		7-8 años	14-15 años
INFERIORES				
Incisivo central	3-4 meses	4-5 años	6-7 años	9 años
Incisivo lateral	3-4 meses	4-5 años	7-8 años	10 años
Canino	4-5 meses	6-7 años	9-10 años	12-14 años
1er. Premolar	1año 9 meses- 2años	5-6 años	10-12 años	12-13 años
2do. Premolar	2 años 3 meses-2.5 años	6-7 años	11-12 años	13-14 años
1era. Molar	Al nacimiento	2.5-3 años	6-7 años	9-10 años
2da. Molar	2.5 - 3 años	7-8 años	11-13 años	14-15 años

Fuente: realizado por la autora en base a documentación científica.

2.3.3 MÉTODOS BASADOS EN LA ERUPCIÓN DENTAL

Los valores de la tabla anterior dan un acercamiento a la edad que pudieran tener los individuos si se encuentran en determinado estadio, permitiendo obtener un valor estimado para piezas dentales jóvenes, existen otros métodos utilizados para estimar la edad dental basados en la erupción dental; es decir, en el número de dientes presentes en la cavidad bucal y la secuencia de erupción que estos siguen. Pero, este método se usa frecuentemente en odontología para saber si el paciente va retrasado o adelantado en la erupción, no me detendré a describir la secuencia de erupción ya que me parece que es un tema muy conocido en la profesión incluso en la práctica general, existiendo factores endógeno y exógenos que pueden influir en dicho proceso.

Algunos autores como Lewis y Gran en 1960 investigaron la relación que tiene la erupción dentaria con el género, encontrando que las niñas durante la pubertad se encuentra más avanzado el proceso de erupción atribuyéndose a factores hormonales. Además estudiaron otros elementos del crecimiento teniendo relación directa con la erupción como lo son, estatura, peso, edad ósea, menarquia etc. En pacientes con baja talla se caracterizaron por tener un desarrollo esquelético de seis años por debajo de lo esperado para su edad. Otro es el medio ambiente bucal, aquí se considera las extracciones o pérdidas prematuras de dientes temporales ya sea por caries, infecciones y más, factores que retrasan o aceleran el proceso de formación dental y eruptivo de la pieza permanente, dependiendo de la formación de la pieza permanente, "si la corona está completamente formada, hay un retraso en la erupción; en cambio, cuando este tenga una formación radicular activa su erupción se ve acelerada"¹⁵.

Por lo anterior expuesto, se concluye, que la pura secuencia de erupción y la presencia de determinado número de dientes en boca son un método poco preciso para estimar la edad dental, aunque si nos provee de información pero escasa. Es así como nacen otro tipo de métodos que se basan en la cronología del desarrollo dental de forma individual valorado por el estudio radiográfico.

2.3.4 MÉTODOS BASADOS EN LA MINERALIZACIÓN DENTARIA

Este método tiene su valor a través de radiografías panorámicas, se prefiere este tipo de radiografía porque es más fácil de tomar, la radiación es menor que en una serie completa. Lo que se evalúa en esta toma son los estadios de desarrollo de cada pieza dentaria. El estudio de mayor peso es el realizado por Demirjian siendo el más certero al utilizar su tabla, pero la única desventaja es que los pacientes de edades superiores siempre tendrían 16 años, esto es porque Demirjian utiliza como referencia la segunda molar terminando esta su desarrollo a los 16 años. Por tal razón, se utiliza otro análisis del tercer molar ya que es la única pieza dental que después de los 15 años aún no ha concluido su desarrollo.

2.4 ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN ADULTOS

El estudio radiográfico de las piezas dentarias constituye un método no destructivo y simple, técnica empleada ampliamente en los consultorios odontológicos, lo que lo convierte en una herramienta de gran utilidad en la aplicación de casos de identificación, tanto en sujetos vivos como en cadáveres de edad desconocida, así como en investigaciones arqueológicas, lo que obliga a aplicar técnicas no invasivas. Entre los parámetros dentales potencialmente relacionados con el proceso de envejecimiento valorado mediante técnicas radiográficas se destaca el fenómeno de la deposición de la dentina secundaria, proceso lento que gradualmente va reduciendo el tamaño de la cavidad pulpar y cuya cuantificación puede utilizarse como un posible indicador de edad. De los primeros autores que emplearon las técnicas radiográficas para evaluar la influencia del desgaste dental y la edad en la formación de la dentina se destaca el trabajo publicado por Philippos¹⁶. Aunque existen múltiples métodos diseñados en diferentes poblaciones, el procedimiento siempre es el mismo; correlacionar diferentes estadios observados radiográficamente con esquemas o diagramas estandarizados de maduración obtenidos de una población de edad cronológica conocida. Una vez que todos los dientes han completado su formación, los métodos de estimación de la edad dental se fundamentan en el estudio de los cambios regresivos relacionados con la edad, los cuales son menos precisos que los basados en las fases de desarrollo, ya que son parcialmente influidos por la función y por los procesos patológicos.

Una vez que se han formado y erupcionado todas las piezas dentarias de la dentición permanente, criterios como la erupción y el grado de mineralización de los dientes, carecen de valor. Sin embargo el envejecimiento fisiológico que experimentan los tejidos dentarios y sus estructuras, resultan en modificaciones evidenciables que aportan elementos de interés para la estimación de la edad dental. Dichos cambios que padece el diente con el paso de los años, de índole histológica, morfológica y bioquímica respectivamente, aportan útil información para estimar la edad dental. La desventaja es que se debe disponer del diente y esto implica que su aplicación sea circunscrita a cadáveres.

Dentro de los cambios morfológicos a analizar se encuentran la atrición dentaria o desgaste, cambio de coloración dental, grado de recesión periodontal, formación de dentina secundaria y aposición del cemento radicular. El estudio de dichos factores ha permitido que diferentes autores propusieran métodos de estimación de edad como el caso de Gustafson, Johanson, pero es la técnica de Lamendin la más usada, utilizando dientes uniradiculares y se basa en la medida de dos factores relacionados con la edad, la regresión gingival o periodontosis y la transparencia radicular que es un fenómeno que nunca aparece antes de los 20 años debido al depósito de cristales de hidroxiapatita en el interior de los túbulos dentinarios.

2.4.1 LAS PIEZAS DENTALES Y SU RELACIÓN CON LA EDAD

El diente es un órgano anatómico duro, sumergido en los procesos alveolares de los huesos maxilares y mandíbula a través de un tipo especial de articulación denominada gonfosis, en la que intervienen diferentes estructuras que lo conforman: cemento dentario y hueso alveolar ambos unidos por el ligamento periodontal. El diente está compuesto por tejidos mineralizados (calcio, fósforo, magnesio), que le otorgan la dureza. En su conjunto forman la dentición temporal (o dientes de "leche") y la dentición permanente.

El diente está formado por varias partes que se definen a continuación:

2.4.1.1 La dentina

La dentina es el tejido mineralizado, pero en menor proporción que el esmalte. Es el responsable del color de los dientes. Contiene túbulos en donde se proyectan prolongaciones de los odontoblastos. La dentina "es el tejido mineralizado que forma el diente, cubierto por el esmalte en la porción coronaria de la pieza dental y por cemento en la porción radicular" ¹⁷. Es un tejido rígido pero elástico formado por un gran número de túbulos paralelos en una matriz mineralizada de colágeno. Estos túbulos contienen fluido dentinal extracelular y a los odontoblastos, que si recordamos son aquellas células responsables de formar el tejido dentinal.

Pero lo importante a distinguir es la diferencia que existe entre esmalte y dentina, dos propiedades son: primero, la dentina es sensitiva, y segundo, la dentina está en formación continua durante toda la vida, gracias a la presencia de una capa no mineralizada de la matriz conocida como predentina.

2.4.1.2 Túbulos dentinales

Los túbulos dentinales confieren la permeabilidad a la dentina; estructuralmente siguen "una curvatura primaria, pero también pueden sufrir cambios en su dirección, mostrando amplitudes más pequeñas, conocidas como curvaturas secundarias"¹⁷. La dentina entre los túbulos es llamada dentina intertubular. "Los túbulos son aproximadamente de 2,5 mm de diámetro cerca de la pulpa, y de 1mm en las terminaciones periféricas, con lo que pueden ser vistos claramente bajo microscopía. Están ocupados por el proceso odontoblástico"¹⁸.

Se sabe que los túbulos dentinales contienen los odontoblastos que son responsables de su formación. En algunas partes el tejido contiene aferencias de las terminaciones nerviosas. No se conoce en qué proporción los túbulos dentinales permanecen ocupados por este proceso odontoblástico. Se sugiere la existencia de espacios periodontoblásticos y postodontoblásticos en los cuales el proceso está disminuido.

2.4.1.3 Estructura de la dentina

Existen diferentes regiones en la dentina. La región más periférica, bajo el esmalte, es conocida como *dentina del manto*; la capa no mineralizada sobre la cual se comienzan a depositar nuevas capas de dentina se llama *predentina*; periféricamente a la predentina hay una capa de mineralización la cual es reconocible por zonas de tejido descalcificado junto con depósitos minerales. La matriz experimenta considerables modificaciones que resultan

de los diferentes estadios característicos. La dentina entre la capa mantle y la zona de mineralización es *la dentina circumpulpar*. La cantidad de dentina secundaria depositada está relacionada con la edad, una vez que genéticamente se predetermina el grosor de los depósitos de dentina primaria circumpulpar, y se completa el desarrollo de la raíz. En dientes que han sido objeto de estímulos externos como atrición, caries dental, preparación de cavidades, etc., se encuentra otra clase de dentina, *dentina terciaria*¹⁸, esta dentina no está formada por los odontoblastos originales, pero sí de células diferenciadas de la pulpa dental.

2.5 RELACIÓN DE LA DENTINA CON LA EDAD FISIOLÓGICA

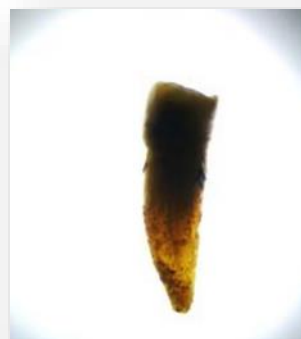
La dentina primaria también se ve afectada por la edad, aumentando el depósito de apatita en ella, lo cual produce eventualmente la oclusión de los túbulos dentinarios. Esta condición se denomina dentina esclerótica o dentina transparente.

“La dentina esclerótica presenta áreas que carecen de estructura y tienen apariencia transparente; se presenta como un rasgo fisiológico de la estructura dental que aparece después de los 20 años de edad, y es el resultado de los depósitos de cristales de hidroxiapatita en los túbulos dentinales”⁶. Se observa cuando el diente es expuesto a una fuente de luz (observar figura No.1). Este fenómeno ha sido descrito por Mendis y Darling en 1979 como *esclerosis de la dentina de la raíz* y aumenta progresivamente con la edad.

Imagen No. 1

Segundo premolar inferior derecho. Fotografía tomada sobre un negatoscopio, donde se observa la transparencia de la dentina radicular, que ocupa casi dos tercios de la raíz.

Fuente: Fotografía realizada por la autora.



Con la edad comienzan a ocluirse completamente los túbulos dentinales, por formación de dentina peri o intratubular (fase mineral), comenzando desde el ápice de la raíz, adyacentes al cemento y extendidos cervicalmente hacia el canal radicular y la dentina coronal ¹⁹.

Los túbulos adquieren el mismo índice de refracción que los de la dentina intertubular; la dentina aparece opaca, aunque los túbulos dentinales dispersen la luz. La mineralización de los espacios intertubulares incrementa la transparencia, como también la cantidad de refracción.

Diferentes autores han tratado de explicar el proceso de transparencia, concluyendo "que el proceso de transparencia se inicia cuando en los túbulos se deposita mineral, posiblemente puede ser la respuesta a un proceso de una precipitación química pasiva"²⁰. El material precipitado está compuesto por cristales de apatita, octofostato cálcico, trifosfato cálcico, entre otros. Este material es indistinguible, también hay una línea muy clara que lo divide de la dentina intertubular, esta "línea límite suele tener una apariencia de pluma con grupos de túbulos de dentina afectada y grupos de túbulos no afectados" ¹⁸.

El fenómeno anteriormente descrito puede ser observado cuando se secciona la raíz y se coloca en agua (que tiene un índice de refracción diferente al de la dentina), las regiones bloqueadas por la dentina peritubular aparecen transparentes (dentina transparente), mientras que los túbulos latentes se llenan de agua y dan un aspecto opaco.

Lo que lleva a concluir que la dentina transparente es comúnmente observada como un proceso que se presenta con la edad, propia del envejecimiento natural; ya que, se ha comprobado que la cantidad de transparencia de la dentina es incrementada linealmente con la edad. Esta transparencia es fisiológicamente diferente a la transparencia patológica causada por caries o trauma que se presenta en la parte coronal del diente donde los túbulos se llenan de manera semejante a la dentina transparente de la raíz; pero este mecanismo es inducido por acción bacteriana, e implica disolución alrededor del mineral intertubular y rprecipitaciones entre los túbulos. Sin embargo, se han encontrado diferencias en cuanto a la oclusión del túbulo, por lo que algunas investigaciones²⁰ han estado encaminadas a la evaluación de los cambios estructurales de la mineralización, asociados con la transparencia inducida por la edad.

2.5.1 ETIOLOGÍA DE LA TRANSPARENCIA DE LA DENTINA

Existen diferentes opiniones sobre la etiología de la transparencia de la dentina de la raíz y su relación con el incremento de la edad. Las teorías van desde una reacción de defensa a un estímulo nocivo y/o a cambios fisiológicos que se suceden con la edad, los cuales producirían un depósito continuo de dentina peri o intratubular, que llevaría a la obstrucción de los túbulos hasta una etiología incierta.

Sin embargo, en investigaciones más recientes se ha demostrado que existen otros factores que contribuyen a que esto no sea exclusivo. En resumen: "liberación de toxinas desde los tejidos por la enfermedad periodontal son los responsables de la transparencia de la dentina de la raíz; igualmente, esas toxinas bacterianas pueden fácilmente alcanzar la pulpa, como resultado de los movimientos masticatorios" ¹⁸. Otro autor deduce que "la salud oral es una importante variable, ya que el índice de transparencia se aumenta en dientes no vitales, comparado con dientes vitales, asegurando que la vitalidad del diente puede ser un factor inhibidor de la mineralización"²¹. Un estudio más encuentra diferencias entre el sexo determinando que " el índice de transparencia de la dentina de la raíz era mayor en el sexo masculino que en el femenino, atribuyéndolo al aumento de la fuerza de masticación en este sexo"²¹. De esa manera gracias a los aportes científicos la transparencia de la dentina es otra característica que se puede y debe de tomar en cuenta para la determinación de la edad de un individuo.

2.5.2 DENTINA TRANSPARENTE EN MUESTRAS ANTROPOLÓGICAS

En estudios realizados sobre el comportamiento de la transparencia de la dentina en dientes de muestras arqueológicas o históricas, se ha sugerido que " la transparencia de la raíz puede ser afectada por el intervalo postmortem, por las condiciones de los restos óseos"²². También se ha descrito que la dentina presenta una apariencia arenosa, la cual dificulta la observación de la dentina transparente encontrándose diferencia entre la longitud de la transparencia entre dientes extraídos recientemente y dientes de restos óseos con un intervalo postmortem de 21 a 37 años.

Esta apariencia arenosa comienza a formarse en la raíz y en los canales laterales, siguiendo con infiltraciones alrededor de la dentina y finalmente en el cemento." Bajo el microscopio electrónico se observa una estructura filiforme, la cual es transparente en áreas de dentina no afectada"²³. Sin embargo no se ha podido establecer el grado de formación de este cambio con el tiempo cronológico de la muerte; en algunas muestras de dientes con bastante

antigüedad se puede observar y medir la transparencia radicular pero la fiabilidad de la estimación es incierta²⁴. Por lo tanto es un método que aporta muy poca información.

2.6 MÉTODOS PARA LA MEDICIÓN DE LA TRANSPARENCIA

Se han utilizado dos métodos para medir la transparencia desde hace mucho años y se clasifican en directos porque se realizan sobre el diente seccionado (Gustafson, 1950; Johanson, 1971, Kashyap y Koteswara, 1990; Whitaker y Bakri, 1996) y los métodos indirectos cuya observación se realiza sobre el diente intacto (Bang yRamm, 1970; Lamedin et al., 1992; y Prince Ubelaker, 2002).

El método directo utiliza medidas que han sido cuantificadas por índices subjetivos, midiendo directamente la transparencia, calculando el área de transparencia, transparencia expresada sobre la longitud del diente, el área de la transparencia expresada sobre el área de la raíz y la altura de la transparencia expresada sobre la longitud de la raíz. Se han utilizado dientes intactos y dientes seccionados. En estos últimos, la transparencia de la dentina puede variar de un área a otra, ya que la zona apical de la raíz es más estrecha que el resto del diente; además, puede disolverse más rápido y resultar más transparente, formando áreas artificiales de transparencia.

El método indirecto, consiste en medir la zona de transparencia de la dentina de la raíz, que representa la esclerosis de la dentina, transmitiendo una luz a través del diente intacto y tomando la medida en milímetros con un calibrador digital.

2.7 PERIODONTOSIS

2.7.1 EL PERIODONTO NORMAL

Este es un tema de amplio contenido y que se estudia desde el principio en la carrera de licenciatura en Odontología, por tal razón, se realiza una síntesis mencionando los temas de mayor interés que se relacionan con el tema.

El periodonto está formado por los siguientes tejidos: la encía, el ligamento periodontal, el cemento radicular y el hueso alveolar.²⁵ Las funciones principales de esta estructura en conjunto, consiste en unir el diente con el tejido óseo de los maxilares y en mantener la integridad de la superficie de la mucosa masticatoria en la cavidad bucal.

El periodonto es una unidad de desarrollo biológico y funcional que sufre ciertas modificaciones con la edad y que además está sujeta a alteraciones morfológicas y funcionales y a cambios relacionada con las alteraciones del medio bucal.²⁵

El tejido calcificado especializado que compone el periodonto es el cemento, este recubre las superficies radiculares y a veces pequeñas porciones de las coronas dentarias. Anatómicamente, el cemento representa una porción del diente, sin embargo, funcionalmente pertenece al aparato de soporte del diente, ya que la encía y el grupo de fibras periodontales están ancladas a él. Posee muchos rasgos en común con el tejido óseo, pero no contiene vasos sanguíneos ni linfáticos, no está innervado por lo que no experimenta reabsorción y remodelados fisiológicos, pero se caracteriza por un depósito continuo durante toda la vida. Se reconocen dos tipos de cemento, el cemento acelular o primario y el cemento celular o secundario.

Por lo anterior, se considera al periodonto como la parte vital del diente, pudiendo el diente estar sin la pulpa, pero nunca sin el periodonto.

2.7.2 ETIOLOGÍA DE LA PERIODONTITIS Y SU RELACIÓN CON LA EDAD

La periodontosis o pérdida del tejido periodontal está causada por la degeneración del tejido alrededor del diente, este proceso es progresivo desde el cuello hasta el ápice de la raíz. La periodontosis se evalúa por la medida directa de la distancia entre la unión esmalte-cemento y el epitelio de unión sobre la superficie bucal y lingual. Aun no es posible revelar completamente la patogenia de la enfermedad periodontal, ni su relación directa con la edad. Con frecuencia se asocia a la placa bacteriana, la dieta alimentaria, higiene oral, presencia de factores irritantes, cálculos dentarios y la respuesta autoinmune del huésped, son factores que pueden tener relación directa con la estimulación del sistema inmune del individuo y que reaccione con un proceso inflamatorio a nivel del tejido gingival buscando la protección contra el ataque de los microorganismos, dañando las células y las estructuras del tejido conectivo circundante, incluido el hueso alveolar. Provocando finalmente una reabsorción ósea, recesión gingival y su consecuente movilidad dental.

Los hallazgos de los estudios epidemiológicos sobre la periodontosis revelan "aumento de la frecuencia y la gravedad de la enfermedad periodontal con la edad y la higiene bucal incorrecta"²⁵. Hallazgo de suma importancia para la determinación la edad.

2.7.3 MÉTODOS DE MEDICIÓN PARA LA PERIODONTOSIS

La periodontosis puede ser medida sobre el diente aún sin extraer, tomando la medida de la cresta alveolar al límite amelocementario. En dientes fuera del alvéolo, se mide directamente sobre el diente, " cómo la zona que se encuentra por debajo de la unión amelocementaria rodeando al diente, más oscura que el esmalte pero más clara que el resto de la raíz"⁶; o también la distancia entre el límite amelocementario y la marca de inserción del epitelio de unión. Cuando la extracción del diente es reciente, suelen quedar restos de epitelio de unión indicando la altura a la que se encontraba; esto facilita la medida.

Esta medida, tomada como la distancia entre el límite amelocementario o cuello del diente y el epitelio de unión, ha sido determinada por grados de acuerdo a su severidad de 0 a 3 por Gustafson muchos años atrás, donde P0= no hay periodontosis, P1= comienza la periodontosis, P2= periodontosis de más de un tercio de la raíz y P3= periodontosis de más de dos tercios de la raíz.

Se han utilizada otras medidas, entre ellas se encuentran las antiguas realizadas por Metzger en 1980 donde utilizaron la técnica del dibujo compuesto. Esta técnica consiste en tomar una radiografía a un corte del diente de 1mm, la cual se proyecta sobre una hoja de papel con un proyector de diapositivas; se realiza entonces el dibujo del diente sobre la hoja. Los puntos de la unión epitelial son marcados en los lados bucal y lingual del diente, de acuerdo a la medida que fue hecha sobre el diente entero, que luego es ajustada sobre la escala del dibujo.

Powell y Garnick también dieron inicio a una técnica de cómoda utilización al colocar tinción de hematoxilina-eosina sobre el diente y de esa manera facilitar la localización del epitelio de unión.

2.8 REABSORCIÓN RADICULAR

La reabsorción radicular hallada en algunos dientes se presenta como una consecuencia o un mecanismo de respuesta, ya sea a movimientos globales continuos prolongados del diente, a fuerzas ortodóncicas grandes o a movimientos intrusivos. Igualmente en algunos

dientes se presenta reabsorción radicular, como un efecto secundario, de los procedimientos de injerto de tejido que se realizan como tratamiento de las recesiones gingivales presentes en las periodontitis ²⁵. Varios autores mencionan que con la edad ocurre una reabsorción radicular, "como la que se presenta en los dientes temporales, pero en un grado menor; sin embargo, no se ha podido establecer la verdadera relación de la reabsorción con la edad" ²⁶.

Existen dos clases de reabsorción radicular:

1. Las que se generan en el límite de la zona hialinizada, dentro de los tercios marginal o cervical y medio de la raíz, las cuales son pequeñas y no significativas. Su reparación es rápida mediante aposición de cemento celular.
2. La otra es la reabsorción radicular apical, que supone una lesión irreversible, con el resultado de un acortamiento permanente de la raíz, y que establece una relación más desfavorable ente la corona y la raíz del diente.

Gustafson fue el primero en utilizar la reabsorción como un rasgo relacionado con la edad; sin embargo, se ha encontrado que esa "relación es muy baja o casi negativa ya que la reabsorción está relacionada con otros factores, aunque se ha demostrado que aunque la correlación de la reabsorción con la edad es baja, contribuye a mejorar la estimación de la edad cuando se utilizan métodos de regresión múltiple, aunque en un grado menor que otros rasgos"²⁷.

La longitud de la raíz no ha sido tomada directamente como un factor que esté relacionado con la edad. Lamendin en 1992 la utilizo únicamente para determinar el grado de transparencia y de periodontosis, al relacionar su longitud con la longitud de la raíz. Mientras que Prine y Ubelaker en la modificación de la técnica de Lamendin la han utilizado adicionándola a la fórmula, aunque con un nivel de significación muy bajo (0.05).

2.9 APOSICIÓN DE CEMENTO

El cemento es un tejido calcificado especializado que recubre las superficies radiculares y a veces pequeñas porciones de las coronas dentarias. "El cemento muestra un crecimiento progresivo, de nuevas capas, a lo largo de la vida"²⁸. El cemento secundario o celular se deposita sobre el cemento primario durante todo el periodo funcional del diente (ver imagen No.2).

Imagen No. 2 Microfotografía del aspecto del cemento secundario



Fuente: tomada de Cattaneo, 2004.

El crecimiento de cemento es lineal y su grosor es proporcional a la edad del diente, posiblemente como respuesta a la erupción pasiva. Las zonas más afectadas por este depósito secundario de cemento son las apicales e interradiculares. El aumento en la aposición de cemento es evidente en los tercios cervical y medio de la raíz, mientras que en apical se desarrolla el fenómeno conocido como "hipercementosis, que es un cambio regresivo de los dientes caracterizado por la formación de cemento secundario excesivo en la superficie"²⁹.

"El grosor de cemento en las personas que se encuentran en un rango de edad entre los 51-76 años triplica el grosor de cemento de dientes de personas de 20 años de edad, comprobándose también que hay una mayor formación de cemento en el tercio apical que en la unión cemento-esmalte"³⁰.

2.10 ATRICIÓN DENTAL

El desgaste dental está considerado como un proceso fisiológico normal; es el resultado de la reducción paulatina de la superficie oclusal, inicialmente del esmalte, posteriormente de la dentina, abarcando la cavidad pulpar en casos severos hasta la destrucción total de la corona. También "proporciona información sobre aspectos de la evolución humana prehistórica"³¹. Los patrones de desgaste son usado para conocer aspectos acerca de la dieta, técnicas de preparación de los alimentos y actividades habituales en las cuales se utilizaban los dientes; pero, también se ha utilizado como un factor que proporciona "información sobre la edad de un individuo"³².

El desgaste además de ser observado en bordes incisales u oclusales también se observan en las superficies de contacto mesial y distal, tanto por el contacto entre dientes adyacentes como por el movimiento durante su uso (ver Imagen No. 3).

Imagen No. 3 *Desgaste oclusal, observadas en las superficies proximales del área posteroinferior.*



Fuente: tomada de Tesis Doctoral Gretel Colmenares.

Se han establecido algunas escalas para el desgaste dental relacionándolo con la edad, en todas ellas asignando un grado a cada cambio producido en la superficie oclusal. Todas estas escalas han sido desarrolladas en un tipo de población específico, por lo cual hacen difícil su utilización en cualquier otro tipo de población. Esta estimación constituye solamente una aproximación y requiere del conocimiento del contexto poblacional del grupo en cuestión, a fin de evitar el sesgo producido por distintas dietas alimenticias, práctica culturales, diferencias en el ámbito de sexo y factores genéticos.

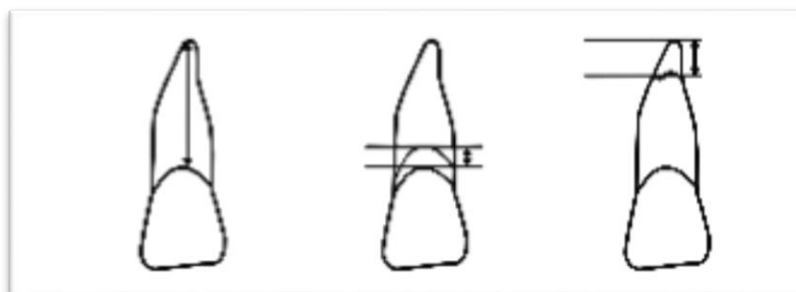
2.11 SISTEMA DE LA TRANSLUCIDEZ EN LA RAÍZ POR LAMENDIN ET AL.

El método elaborado por Lamendin (1988) se basa en una prueba francesa, de 306 dientes de 208 pacientes (135 masculinos y 73 femeninos) – de ellos 198 caucasoides y 10 negroides de edad conocida entre 22 y 90 años, que fue verificados a través de una muestra forense de 45 dientes de 20 varones y 4 mujeres (Lamendin et al. 1992). Para el análisis se extrae dientes de una sola raíz como incisivo, premolar o canino del maxilar o de la

mandíbula, tomando en cuenta solamente dientes sin afección de caries. Con base en ellos se mide las siguientes distancias (ver ilustración 4):

- 1) Altura de la raíz (HR): Distancia directa desde el ápex hasta la unión del cemento esmalte (CEJ) en la superficie vestibular (labial) y lingual.
- 2) Altura de la periodontosis (HPAR): Distancia directa entre la unión del cemento esmalte (CEJ) y el nivel de la colocación del periodonto en las superficies vestibular y lingual.
- 3) Altura de la translucidez de la raíz (HTRAN). Distancia directa desde el ápex de la raíz hasta el punto de división entre la parte translucida y no-translucida.

Ilustración No. 1 Mediciones vestibulares realizadas para el método de Lamendin.



Al determinar la altura del periodonto (P) y la traslucidez (T), se utiliza las mediciones vestibulares que luego se aplican en las siguientes formulas:

$$P = \text{Altura del periodonto} / \text{Altura de la raíz} * 100$$

• (HPAR / HR * 100)

$$T = \text{Altura de la translucidez} / \text{Altura de la raíz} * 100$$

• (HTRAN / HR * 100)

Luego de obtener la altura del periodonto y la traslucidez de acuerdo a las formulas planteadas anteriormente ya se procede a la estimación de la edad, utilizando la siguiente formula:

$$\text{EDAD DENTAL} = (0,18 * P) + (0,42 * T) + 25,23$$

La estimación final se logra por la aplicación de los rangos de edad y la desviación correspondiente, que son documentados en tabla No. 2:

Tabla No. 2
Rangos y errores para la determinación de edad en base de translucidez
(según Lamendin et al. 1992)

Edad	26-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89
Error +/-	24,8	15,5	9,9	7,3	6,3	11,6	18,9

Fuente: realizado por la autora en base a documentación científica.

En estudios evaluativos se verificaron la fiabilidad de este método. Se logró los resultados más confiables para hombres entre 26 y 60 años y para mujeres entre 26 y 70 años, tomando en cuenta que el método se restringe a individuos adultos, con una edad mínima de 26 años, debido a la metamorfosis de la translucidez.

2.11.1 EJEMPLOS

A continuación se estiman las edades de tres sujetos para ejemplificar el uso de la fórmula de Lamendin;

EJEMPLO 1

Pieza dental evaluada: incisivo central inferior izquierdo

Sexo: Femenino

Edad conocida: 59 años

Se procede a medir con calibrador digital la altura de la raíz por la cara bucal del diente desde la unión cemento esmalte de la corona hacia el ápice de la raíz. Obteniendo la medida HR.

Luego se obtiene altura de periodonto HPAR, midiendo por bucal de la pieza dental desde la unión cemento esmalte de la corona hacia la marca donde se encontraba inserto el periodonto.

Se continua obteniendo la medida de traslucidez radicular HTRAN colocado la pieza dental detrás de una fuente de luz, pudiendo ser un negatoscopio, visualizando el grado de traslucidez medido desde el ápice de la raíz hacia coronal hasta donde termine el área traslucida radicular.

HR	HPAR	HTRAN
12.6 mm	5.2mm	8.3 mm

Una vez obtenida las medidas aplicar la fórmula de Lamendin

P = Altura del peridonto / Altura de la raíz * 100
•(HPAR / HR*100)

T = Altura de la traslucidez / Altura de la raíz * 100
• (HTRAN / HR *100)

$$P = (5.2 / 12.6) \times 100$$

$$T = (8.3 / 12.6) \times 100$$

$$P = (0.4127 \times 100)$$

$$T = (0.6587 \times 100)$$

$$P = 41.27$$

$$T = 65.87$$

EDAD DENTAL = (0,18 * P) + (0,42 * T) + 25,23
--

$$\text{EDAD DENTAL} = (0.18 \times 41.27) + (0.42 \times 65.87) + 25.23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = 7.43 + 27.67 + 25.23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = 60.33$$

Se obtuvo una estimación de edad dental mediante el método de Lamendin de 60 años 3 meses. La edad conocida es de 59 años. Por lo que hubo una diferencia de 1 año 3 meses mayor estimado por el método.

EJEMPLO 2

Pieza dental evaluada: incisivo lateral superior derecho

Sexo: Femenino

Edad conocida: 42 años

HR	HPAR	HTRAN
12.2 mm	3mm	4.9 mm

P = Altura del peridonto / Altura de la raíz * 100
•(HPAR / HR*100)

T = Altura de la translucidez / Altura de la raíz * 100
• (HTRAN / HR *100)

$$P= (3 / 12.2) \times 100$$

$$P= (0.2459 \times 100)$$

$$P= 24.59$$

$$T= (4.9 / 12.2) \times 100$$

$$T= (0.4016 \times 100)$$

$$T= 40.16$$

$$\text{EDAD DENTAL} = (0,18 * P) + (0,42 * T) + 25,23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = (0.18 \times 24.59) + (0.42 \times 40.16) + 25.23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = 4.43 + 16.87 + 25.23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = 46.53$$

Se obtuvo una estimación de edad dental mediante el método de Lamendin de 46 años 5 meses. La edad conocida es de 42 años. Por lo que hubo una estimación mayor de 4 años 5 meses.

EJEMPLO 3

Pieza dental evaluada: Incisivo lateral superior derecho

Sexo: Femenino

Edad conocida: 28 años

HR	HPAR	HTRAN
13 mm	1.3mm	2.8 mm

P = Altura del peridonto / Altura de la raíz * 100
•(HPAR / HR*100)

T = Altura de la translucidez / Altura de la raíz * 100
• (HTRAN / HR *100)

$$P= (1.3 / 13) \times 100$$

$$P= (0.1 \times 100)$$

$$P= 10$$

$$T= (2.8 / 13) \times 100$$

$$T= (0.2154 \times 100)$$

$$T= 21.54$$

$$\text{EDAD DENTAL} = (0,18 * P) + (0,42 * T) + 25,23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = (0.18 \times 10) + (0.42 \times 21.54) + 25.23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = 1.80 + 9.05 + 25.23$$

$$\text{EDAD DENTAL} = 36.08$$

Se obtuvo una estimación de edad dental mediante el método de Lamendin de 36 años 0 meses. La edad conocida es de 28 años. Por lo que hubo una estimación mayor de 8 años.

2.11.2 INDICACIONES RELATIVAS Y ABSOLUTAS

Cuando los cadáveres se encuentren muy destruidos o deteriorados por el paso del tiempo o por cualquier otra circunstancia (efecto del fuego, humedad, el tiempo, etcétera), la determinación de edad a través de parámetros óseos puede ser complicada por lo que se prefiere la determinación de edad a través de las piezas dentales.

Cuando se necesite validar diferentes métodos para estimar la edad en una población determinada, verificando si existe o no diferencia entre los valores de las edades estimadas por otros sistemas. Considerando lo propuesto por autores como Mastrille y Baccino, que el empleo en conjunto de varios métodos para estimar la edad ofrece resultados más exactos que el empleo únicamente de un método dental y/ óseo.

Cuando el sujeto en estudio tenga indicios de ser afectado por alguna endocrinopatía como diabetes, hiperparatiroidismo, hipotiroidismo, enfermedades esqueléticas como osteoporosis y otros desajustes del desarrollo. Ya que los dientes tienen la gran ventaja que son menos afectados por estas patologías, como se ha evidenciado en las investigaciones de anomalías que afectan la maduración sexual, la estatura y el crecimiento óseo por los estudios de los autores Smith, Hernández y Sierra.

III. OBJETIVOS

3.1 GENERAL

Establecer si los valores que proporciona el método Lamendin, basados en muestras norteamericanas y europeas son aplicables para determinar la edad biológica de la población Guatemalteca, utilizando piezas dentales recientemente extraídas en pacientes Guatemaltecos, comparando su edad dental y edad cronológica.

3.2 ESPECÍFICOS

3.2.1 *Determinar los valores de traslucidez dental, su relación con la edad dental y su representación para la estimación de la edad biológica.*

3.2.2 *Determinar los valores de periodontosis, su relación con la edad dental y su representación para la estimación de la edad biológica.*

3.2.3 *Determinar si existe diferencia significativa entre los valores reportados por el método Lamendin y la edad cronológica de los pacientes del grupo muestral, y si es posible utilizar este método para la población Guatemalteca.*

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación sobre la estimación de edad biológica según el método de medición dental Lamendin comparado con la edad cronológica de la población Guatemalteca, se enmarca dentro de un enfoque metodológico científico, debido a que éste conlleva a la búsqueda intencionada de conocimientos o de soluciones a problemas de carácter científico.

La investigación será de tipo comparativa, recurriendo a la identificación de diferencias o semejanzas con respecto a la aparición de un evento en dos o más contextos. El proceso investigativo conlleva un proceso muy riguroso.

4.1 TIPO DE ESTUDIO, POBLACIÓN, SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

La investigación es transversal, prospectiva y comparativa. La población de referencia fueron individuos adultos (hombres y mujeres) Guatemaltecos, sin tomarse en cuenta la relación etnolingüística, con edades comprendidas entre 26 años hasta 74 años, que asistieron a diversas clínicas dentales establecidas en la Ciudad de Guatemala para la extracción de alguna pieza dentaria. Se seleccionaron en forma no probabilística y por conveniencia 30 individuos adultos, esto debido a que se estaría recolectando piezas monoradiculares que generalmente corresponden a piezas del sector anterior superior e inferior, por ser piezas dentales del frente estético de los pacientes la incidencia de extracción es menor, ya que el paciente prefiere invertir en tratamientos alternos de la odontología para conservarlos.

Los pacientes se fueron presentando a las Clínicas dentales con motivo de consulta de extracción dental. Se asistió a las Clínicas por 2 semanas hasta recolectar 30 piezas dentales, 25 piezas dentales correspondieron al sexo femenino y 5 al sexo masculino. Cada paciente fue plenamente identificado, con nombre, edad y sexo, luego fueron evaluados clínicamente para determinar los criterios de inclusión y exclusión.

4.2 UNIDAD DE ANÁLISIS

Clínica Estomatológica Medico Quirúrgica de la Facultad de Odontología, Universidad San Carlos de Guatemala.

Los estudios de Odontología se iniciaron en Guatemala en forma organizada con la fundación del Instituto Dental como una dependencia de la Facultad de Medicina, Cirugía y Farmacia, el 1 de mayo de 1895, por Decreto Legislativo No. 297. La Universidad de San Carlos de Guatemala funcionaba en ese entonces bajo la dirección del Ministerio de Instrucción Pública. En 1926 al producirse la reorganización de la Universidad, con la separación de la Facultad de Medicina y Cirugía de la de Farmacia, fue establecida la Escuela de Odontología como una unidad de la Facultad de Ciencias Médicas. Posteriormente, el 1 de abril de 1940, se creó la Facultad de Odontología por Decreto Gubernativo No. 2336. Su Junta Directiva se instaló el 9 de abril y tuvo como sede el edificio que ocupaba anteriormente la Escuela Dental ¹.

Como resultado de un seminario realizado en 1995, los participantes, profesores, autoridades y estudiantes, definieron la finalidad de la Facultad de Odontología de la manera siguiente: “Orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la formación de recursos humanos estomatológicos adecuados para Guatemala, con una base científica sólida y con capacidad para aplicar teórica y prácticamente el enfoque científico y tecnológico para la búsqueda de soluciones a los problemas del ejercicio de la profesión, bajo normas éticas y de servicio que, mediante la aplicación de medidas preventivas e integrales, logren un impacto eficaz en el mejoramiento de la salud bucal de la mayoría de guatemaltecos, contribuyendo con ello a elevar su calidad de vida.”

El objetivo general de la Facultad de Odontología es proporcionar las condiciones adecuadas para que el estudiante obtenga los conocimientos y desarrolle habilidades intelectuales y psicomotoras, hábitos y actitudes esenciales para el ejercicio de una estomatología técnica, científica, ética y socialmente adecuada para Guatemala, que tome en consideración el

¹ Acta No. 38-98 aprobado por el Consejo Superior Universitario en el punto QUINTO. 25 de noviembre de 1998. Recuperado de http://sitios.usac.edu.gt/wp_odontologia/?page_id=77.

ambiente total y que otorgue los servicios de salud estomatológicos más eficaces y eficientes, tanto de carácter individual como colectivo.

Dentro de las Instalaciones de la Facultad de Odontología se ubican las Clínicas de Grado en el Edificio M-1, en la cual se prestan servicios y diferentes tratamientos a la población en general, a precios favorables al costo, tomando en cuenta que son Clínicas Tutoriales supervisadas por docentes calificados en cada disciplina y su objetivo no es generar ganancias sino cumplir con los requisitos clínicos de los estudiantes. En el área médico quirúrgica se atienden pacientes para extracciones simples de piezas dentales, cirugías de terceros molares, así como cirugías menores, remodelaciones óseas y alargamientos de coronas dentales.

4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para la selección de la muestra de estudio se tomaron los siguientes criterios de inclusión:

- a. Para el paciente: Guatemalteco de nacimiento, sin diferenciar en grupos etnolingüísticos, mayores de 25 años de edad, con motivo de consulta para extracción dental y estar de acuerdo en participar en el estudio.
- b. Para las piezas dentales a extraer: piezas dentales permanentes, uniradiculares, erupcionadas completamente, presentar raíz completa y mantener su corona dentaria lo más íntegra posible.
- c. Para el momento de la extracción: Realizar la extracción sin el uso de elevadores, buscando no alterar la altura de la periodontosis. En los casos donde se requirió el empleo de elevadores, el uso de éstos se aplicaron sobre las superficies proximales de los dientes ya que la altura de la periodontosis se midió por la superficie bucal.

Se excluyeron todas las piezas dentales que no se encontraron en el rango de edad establecido, que presentaron problema periodontal ya que podían alterar la medida de periodontosis y las que tuvieron caries dental que imposibilitaban obtener mediciones precisas.

4.4 VARIABLES ESTUDIADAS Y OPERACIONALIZACIÓN

Las variables estudiadas fueron las siguientes:

- 4.4.1 Sexo, determinando masculino o femenino.
- 4.4.2 Edad cronológica, distribuida en rangos de 6 años para facilitar su operacionalización
- 4.4.3 Edad biológica estimada por el método Lamendin, distribuida en rangos de 6 años para facilitar su operacionalización.
- 4.4.4 Diferencia entre edad cronológica y edad biológica estimada por el método Lamendin, la diferencia existente entre la edad cronológica conocida del paciente y la edad biológica estimada por el método de Lamendin. Siendo + al existir sobreestimación y – al subestimar.
- 4.4.4 Nivel de periodontosis, luego de extraer los dientes en forma atraumática se midió la periodontosis a través del borde más coronal de la inserción periodontal hacia el límite amelocementario, medidos sobre la superficie bucal del diente. Para medir esta distancia el investigador estuvo presente en el momento del procedimiento.
- 4.4.2 Altura total de la raíz: para obtener esta altura se midió la distancia entre el límite amelocementario hasta el ápice radicular. Estas medidas fueron tomadas sobre la superficie vestibular del diente, sin seccionarlo.
- 4.4.3 Altura de la transparencia, el diente fue colocado sobre un negatoscopio (compuesto por una lámpara de luz blanca de 40 W dentro de una caja, con una lámina de vinilo); se midió así la altura de la transparencia desde el ápice radicular del diente, sobre la superficie vestibular, hasta donde se observara la transparencia.

4.5 INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para el procesamiento de los datos obtenidos, se elaboró una matriz de datos donde se registró: nombre del paciente, edad del paciente, clínica visitada, tipo de diente, altura de periodontosis, altura de la transparencia radicular, longitud radicular y edad estimada por el

método de Lamendin. El cual puede ser observado en la sección de anexos del presente estudio.

Además de la ficha de recolección de datos y las piezas dentales también se utilizaron los siguientes instrumentos:

1. Bolsas plásticas con cierre para guardar las muestras.
2. Hipoclorito sódico al 0.05 %
3. Toallas de papel
4. Calibrador digital marca Trupper
5. Negatoscopio
6. Para el análisis estadístico se usó el paquete estadístico KWIKSTAT 4.1.
7. Programas de Excel y Word.

4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN

El investigador fue el encargado de llevar a cabo el minucioso proceso para la obtención y análisis de la muestra. Luego de haber concertado la correspondiente cita con la clínica dental y el paciente, se procedió a proporcionar un consentimiento informado al paciente para formar parte del estudio, luego se realizó la anamnesis del paciente y el llenado correspondiente de la ficha de recolección de datos, posteriormente se continuó con el proceso de la extracción simple y atraumática de la pieza dental. Una vez extraída la pieza dental se midió el nivel de periodontosis a través del borde más coronal de la inserción periodontal hacia el límite amelocementario, medidos sobre la superficie bucal del diente. Seguidamente los dientes fueron lavados e introducidos en hipoclorito sódico al 0.05 % durante 5 minutos; después fueron secados, almacenados e identificados en bolsas plásticas con un correlativo el cual fue colocado en la parte superior izquierda de la ficha de recolección de datos que va de 01 a 30, con el objetivo de que el investigador desconociera los datos reales del paciente.

Posteriormente se midió la altura total de la raíz y la altura de la transparencia radicular según la forma indicada en el apartado 1.12, todas las medidas se tomaron con un calibrador digital (marca: TRUPPER y resolución: 0.01mm/0.0005) y luego fueron colocados en la ficha de recolección de datos.

Para la estimación de las edades de las piezas dentarias de la muestra, se aplicaron las ecuaciones de Lamendin et al (1992). Y se reportaron los datos. Una vez obtenidas las estimaciones de las edades, se procede a buscar datos reales de cada paciente de acuerdo a la numeración de la ficha. Y se coloca la edad real del paciente para facilitar su posterior análisis estadístico.

4.7 PROCEDIMIENTOS PARA GARANTIZAR ASPECTOS ÉTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para garantizar el objetivo principal de la investigación médica, nunca se debe tener primacía sobre los derechos y los intereses de la persona que participa en la investigación. Por lo tanto cada individuo potencial del presente estudio recibió información adecuada acerca de los objetivos, métodos, fuentes de financiamiento, posibles conflictos de intereses, afiliaciones institucionales del investigador, beneficios calculados, riesgos previsibles e incomodidades derivadas de la investigación, estipulaciones post estudio y todo otro aspecto pertinente de la investigación. La persona potencial luego de ser informada del derecho de participar o no en la investigación se le fue otorgado un consentimiento informado y la posibilidad de retirar su consentimiento en cualquier momento, sin exponerse a represalias.

4.8 PROCEDIMIENTO DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el análisis de información de las 30 piezas dentales se procedió a recolectar todas las fichas de estudio culminando con el procesamiento de los datos obtenidos, a través de la elaboración de una matriz de datos. Utilizando el paquete estadístico KWIKSTAT 4.1. La base de datos fue diseñada con la inclusión de las variables a estudiar: sexo, edad cronológica conocida del paciente, edad biológica obtenida con el método Lamendin, diferencia entre edad cronológica y biológica obtenida con el método Lamendin. Se realizaron cálculos de estadística descriptiva obteniendo así la media, mediana, moda, desviación estándar, varianza para las variables en estudio, a su vez también se computó estadística no paramétrica para comparar ambos valores con la prueba de Tukey, estableciendo un nivel de significancia de 95%.

V. RESULTADOS

Basados en el análisis de muestra y la operacionalización de cada variable incluida en este estudio, se presenta a continuación 5 tablas y 6 gráficas con el fin de ejemplificar el análisis de las 30 piezas dentales extraídas atraumáticamente por etiología diversa, se encontraron delimitadas entre las edades de 26 años a 74 años y fueron agrupadas en rangos por cada 6 años de edad.

A continuación se muestran los resultados de cada valor usando la edad cronológica conocida del paciente y la edad biológica estimada por el método Lamendin. Se obtuvieron medidas de tendencia central para cada variable, intervalos de confianza para las medias, se utilizó un análisis de varianza a través de la prueba de *Tukey* con un 95% de confiabilidad.

Finalizando con un análisis comparativo entre edades cronológicas y edades biológicas estimadas entre grupos de edad para determinar la eficiencia en estimación de edad con el método de Lamendin en adultos jóvenes, adultos y adultos ancianos.

5.1 Sexo

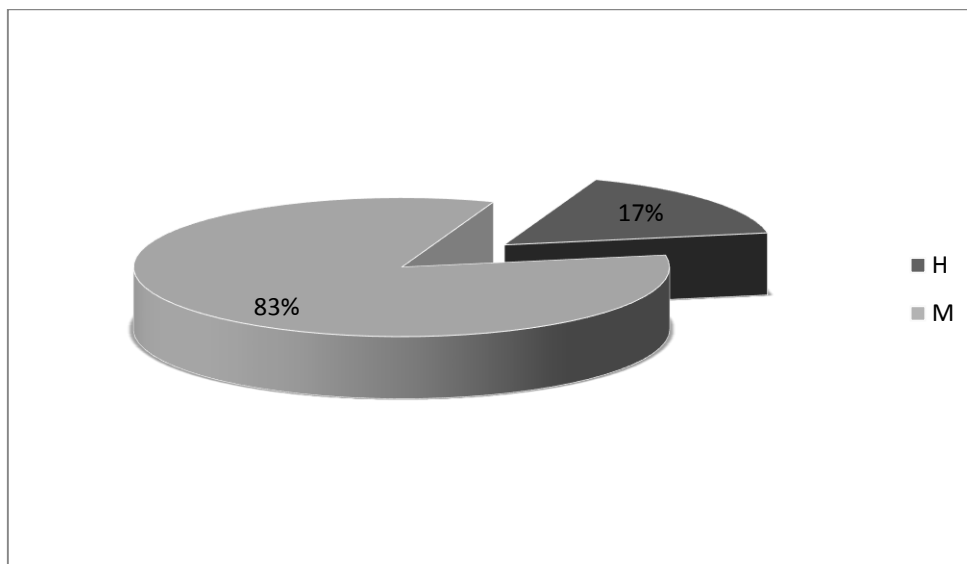
Tabla No. 1

Distribución en relación al sexo, de la Estimación de edad biológica según el método de medición dental Lamendin comparado con la edad cronológica de la población Guatemalteca, 2017.

Sexo	Frecuencia	Porcentaje %
H	5	16.67
M	25	83.33
Total	11	100

Gráfica No. 1

Representación gráfica en relación al sexo, de la Estimación de edad biológica según el método de medición dental Lamendin comparado con la edad cronológica de la población Guatemalteca, 2017.



Fuente: Investigación de campo, Marzo 2017.

5.2 Edad Cronológica

Tabla No.2

Distribución en relación a la distribución por edad cronológica de la población Guatemalteca, 2017.

Edad cronológica	Frecuencia	Porcentaje
26-32	9	30%
33-38	4	13%
39-44	3	10%
45-50	3	10%
51-56	0	0%
57-62	6	20%
63-68	2	7%
69-74	3	10%
Total	30	100%

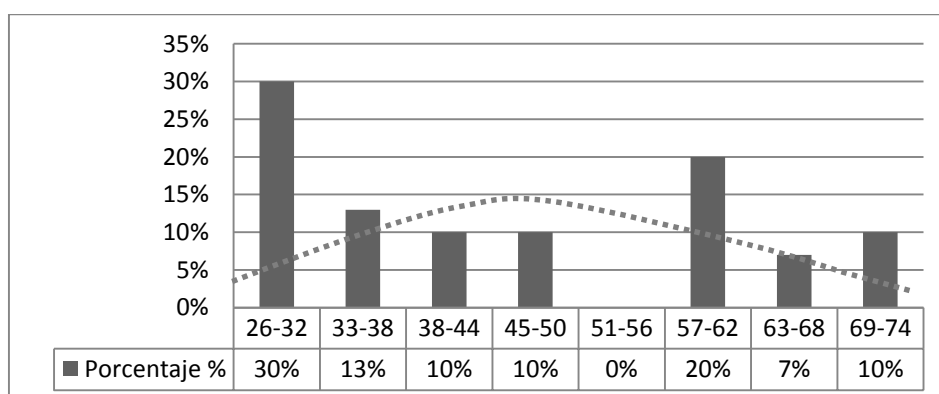
Tabla No. 2.1

Distribución de la frecuencia en relación a las medidas de tendencia central y de dispersión obtenida por la edad cronológica de la población Guatemalteca, 2017.

Edad Cronológica	Media	Md	S	I.C. M 95%
	45.73	42.50	15.48	+/- 5.90

Gráfica No. 2

Representación gráfica en relación a la distribución por edad cronológica de la población Guatemalteca, 2017.



Fuente: Investigación de campo, Marzo 2017.

5.3 Edad biológica estimada con el método de medición dental Lamendin

Tabla No. 3

Distribución en relación a la distribución de la edad biológica estimada con el método de medición dental Lamendin de la población Guatemalteca, 2017.

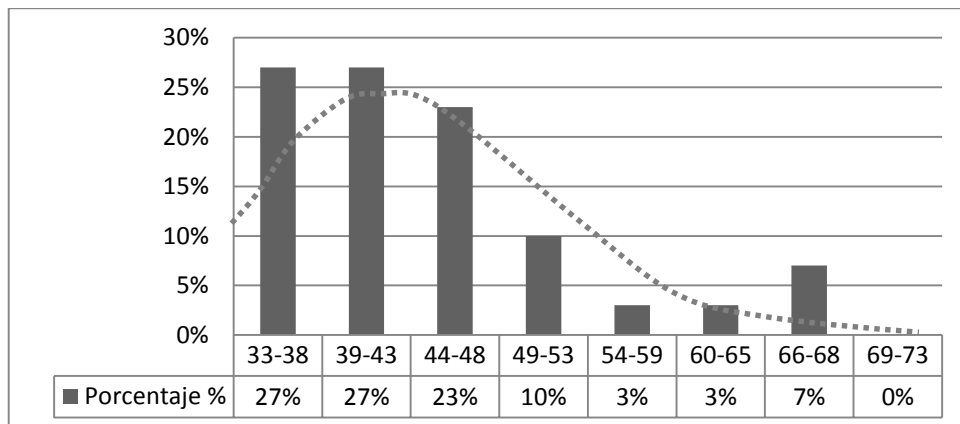
Edad Estimada Lamendin	Frecuencia	Porcentaje
33-38	8	27%
39-43	8	27%
44-48	7	23%
49-53	3	10%
54-59	1	3%
60-65	1	3%
66-68	2	7%
69-73	0	0%
Total	30	100%

Tabla No. 3.1

Distribución de la frecuencia en relación a las medidas de tendencia central y de dispersión obtenida de la edad biológica estimada con el método de medición dental Lamendin de la población Guatemalteca, 2017.

Edad	Media	Md	S	I.C.M 95%
Biológica estimada	44.95	43.62	8.60	+/- 3.28

Gráfica 3 Representación gráfica en relación de la distribución de la edad biológica estimada con el método de medición dental Lamendin de la población Guatemalteca, 2017.



Fuente: Investigación de campo, Marzo 2017.

5.4 Diferencia entre edad cronológica y edad biológica

Tabla No. 4

Distribución en relación a la datos de la muestra respecto a la diferencia entre la edad cronológica y la estimación de la edad biológica con el método de medición dental Lamendin de la población Guatemalteca, 2017.

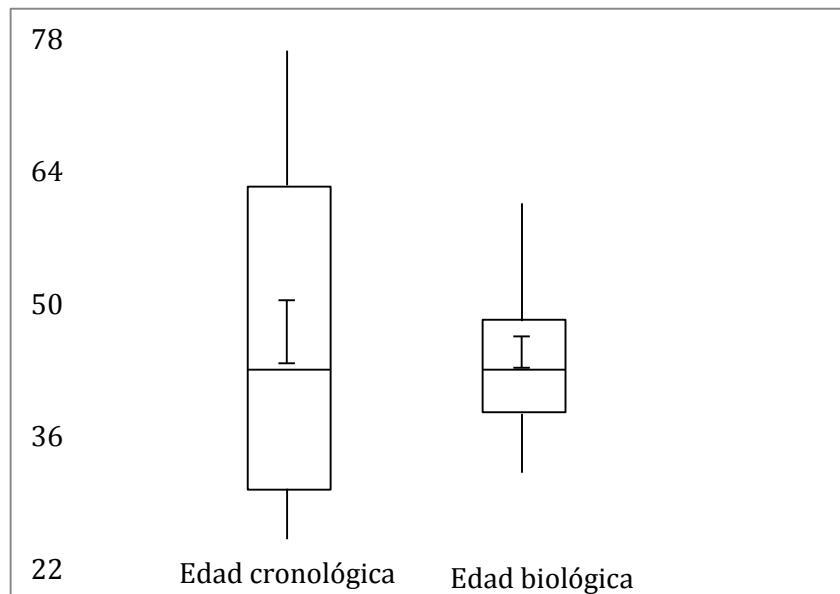
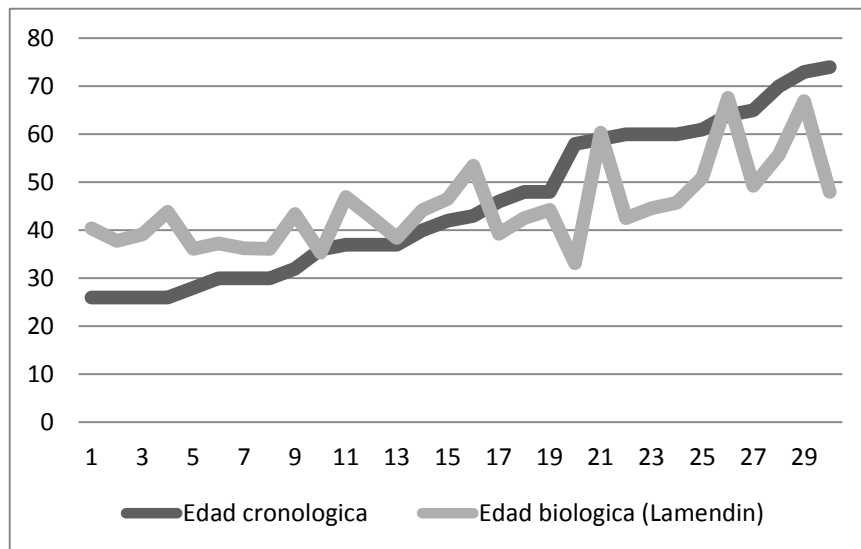
E. cronológica	E. biológica (Lamendin)	Error
26	40.39	14.39
26	37.77	11.74
26	39.1	13.1
26	43.88	17.88
28	36.08	8.08
30	37.23	7.23
30	36.23	6.23
30	36.11	6.11
32	43.36	-11.36
36	35.3	-0.7
37	46.93	-9.93
37	42.69	-5.69
37	38.35	1.35
40	44.2	4.2
42	46.53	-4.53
43	53.43	10.43
46	39.24	-6.76
48	42.54	-5.46
48	44.23	-3.77
58	33.12	-24.88
59	60.33	1.33
60	42.5	-17.5
60	44.6	-15.34
60	45.71	-14.29
61	51.01	-9.99
64	67.62	3.62
65	49.22	-15.78
70	55.72	-14.28
73	66.95	-6.05
74	48.01	-25.99

- subestimo

Edad	Media	Md	SD	Máximo	Mínimo	I.C. 95%
Cronológica	45.73	42.50	15.48	74	26	-5.26
Biológica	44.95	43.62	8.60	67	33	3.69
Diferencias	0.78	2.48	6.88	17	7	(-5.26, 3.69)

Gráfica No. 4a

Representación gráfica en relación a la datos de la muestra respecto a la diferencia entre la edad cronológica y la estimación de la edad biológica con el método de medición dental Lamendin de la población Guatemalteca, 2017.



Fuente: Investigación de campo, Marzo 2017.

5.5 Diferencia en estimación comparadas por rangos de edades

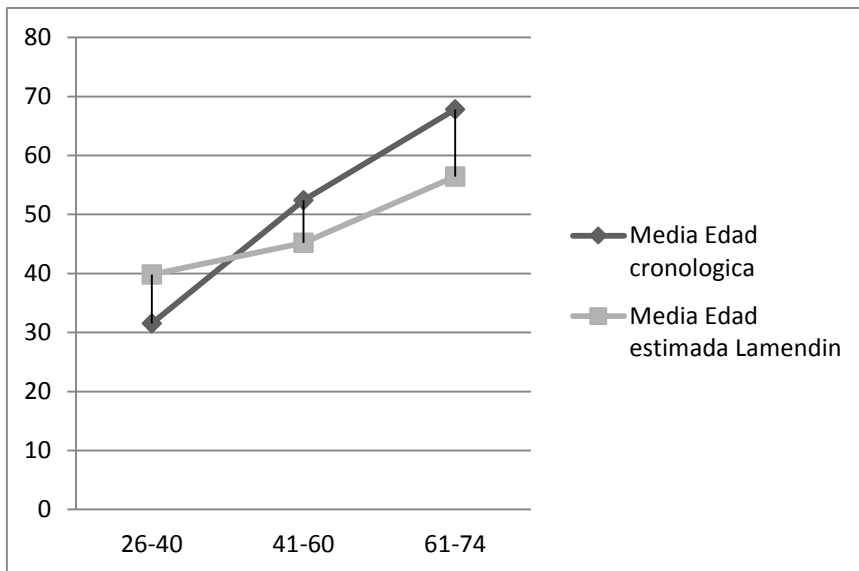
Tabla No. 5

Distribución de la muestra en rangos de edades respecto a la diferencia entre la edad cronológica y la estimación de la edad biológica con el método de medición dental Lamendin de la población Guatemalteca, 2017.

Edad cronológica	frecuencia	Media Edad cronológica	Media Edad estimada Lamendin	Error medio	Desviación estándar
26-40	14	31.5	39.83	8.43	5.89
41-60	10	52.4	45.22	8.07	5.07
61-74	6	67.83	56.42	11.41	8.06

Gráfica No. 5

Representación gráfica de la muestra en rangos de edades respecto a la diferencia entre la edad cronológica y la estimación de la edad biológica con el método de medición dental Lamendin de la población Guatemalteca, 2017.



Fuente: Investigación de campo, Marzo 2017.

VI. DISCUSIÓN Y ANALISIS

En la actualidad, en nuestro país, el método para la estimación de la edad dental en adultos más conocido y utilizado es el método propuesto por Lamendin en 1992. Si bien no existen muchos antecedentes sobre la validez del método, se asume que este es adecuado para su uso, siendo difundido y enseñado por las casas de estudios de Guatemala.

Uno de los objetivos a la hora de estimar la edad biológica es lograr la identificación de un individuo. Habitualmente, en este proceso de identificación el médico o el antropólogo forense se pueden encontrar, ya sea con un cadáver, un cuerpo esqueletizado o, en algunas ocasiones, incluso con sólo un cráneo o parte de él.

Hasta la fecha no existe un método o técnica que permita determinar la edad exacta de un sujeto; todos los métodos o técnicas utilizados expresan las edades en rangos, ya que en análisis de los restos óseos, lo que se está determinando es una tendencia en torno a la cual existe un margen de variabilidad ³³.

La justificación para utilizar los dientes como parámetros de estimación de la edad biológica está fundamentada, en las características de la estructura dental, como son sus altos niveles de preservación, heredabilidad y resistencia a la acción tafonómica y a la acción de los ácidos del tejido dental. Asimismo, por ser estos más persistentes que otras partes del esqueleto que tienden a desaparecer, como por ejemplo el pubis, el cual es muy frágil y rápidamente se desintegra ³⁴.

Por otra parte al hacer el diagnóstico de la edad biológica a partir del análisis de estructuras dentales, debe tenerse en cuenta que estos se encuentran en estrecha dependencia con factores como el sexo, la filiación ancestral, algunas enfermedades congénitas adquiridas y el medio ambiente donde se desarrolló el individuo ³¹. Igualmente deben evaluarse otros factores, como la dieta y la ingesta de antibióticos por parte de la madre durante la gestación ³⁵ ya que estos parámetros pueden producir una variabilidad, tanto en el proceso de formación, como en el de erupción dental.

A pesar de esto, se puede afirmar que la estimación de la edad a partir de las estructuras dentales es confiable, ya que el desarrollo dental se ve menos afectado que el de otros tejidos por alteraciones del desarrollo, y además la maduración de los tejidos vivos del diente ocurre de forma paralela al proceso de envejecimiento ³⁵.

Otra de las ventajas de las técnicas dentales para la determinación de la edad es su amplia cobertura, que abarca toda la gama de edades del adulto; mientras que la mayoría de métodos esqueléticos tienen un límite de edad superior que no sobrepasa a los 45 años, edad en la cual aparecen los cambios degenerativos, menos dependientes de la edad cronológica y más influenciados por cambios patológicos ²⁶.

Al estudiar la técnica de Lamendin ⁶ se ha encontrado que es una técnica muy sencilla y económica ya que no necesita de equipos complicados; más que una fuente de luz y un calibrador. Resulta muy fácil lograr la extracción del diente y no suponen la destrucción de éste, que en determinados casos puede ser la única evidencia para la identificación del individuo.

En esta investigación se obtuvo una población de 30 pacientes mayores de 25 años de edad, con diagnóstico de extracción dental simple, de piezas dentales monoradiculares con corona clínica lo más íntegra posible. El 83% de la población fue de sexo femenino y el 17% de sexo masculino.

Se delimitaron entre las edades de 26 años a 74 años y se agruparon en rangos de edad. El 30 % de los pacientes se encuentran dentro de un rango de 26 a 32 años de edad, el 20% está entre 33 a 38 años de edad. El 13% entre 39 a 44 años. El 10% se ubicó en los rangos de 45 a 50 años y 69 a 74 años. La menor población se encontró en el rango de edad de 51 a 56 años, representado el 7%. No se registraron pacientes con edades en el rango de 57 a 62 años. Se obtuvo una media de 45.73 años del total de la población.

Respecto a la estimación de edad con el método de Lamendin se obtuvo un resultado de 33 años hasta 68 años. El 27 % de la estimación se encontró en un rango de 33 a 43 años de edad, el 23% representó un rango de 44 a 48 años, el 7% 66 a 68 años y en un 3% la prueba estimó un rango de 54 a 65 años. El método de Lamendin no estimó edades de 49 a 73 años. Se obtuvo una media de 44.95 años del total de la población, demostrando un nivel de confianza de 95% de 44.95 +/- 5.90 años (39.84 - 51.63 años).

Se obtuvieron resultados para cada valor usando la edad cronológica del paciente y la edad estimada mediante el método de Lamendin. Obteniendo una diferencia en el nivel de confianza de 95% de acuerdo a la diferencia entre la media obtenida de la edad biológica comparada con la edad cronológica de -5.26, 3.69 años. La diferencia media entre la edad cronológica y la edad biológica estimada fue de 0.78 años con una desviación estándar de

6.88 años. Ello quiere decir que al aplicar el método de Lamendin para la determinación de edad biológica del paciente se obtendrá una edad resultante la cual podrá ser mayor a 7 años aproximadamente, menor a 7 años aproximadamente o igual a la edad cronológica del paciente. Se observa una sobre estimación en edad de aquellos pacientes cuyas edades se encontraban de 26 a 30 años y una sub estimación en los pacientes mayores de 42 años, siguiendo un patrón constante.

Al dividirse la muestra en rangos y realizar un análisis comparativo entre adultos jóvenes, adultos y adultos ancianos de acuerdo a las diferencias existentes entre las edades obtenidas por estimación del método de Lamendin y la edad cronológica conocida del paciente se obtuvo un error medio de 8.43 para el rango de edad de 26 a 40 años; 8.07 para 40 a 60 años y 11.41 para 60 a 74 años.

Respecto a la transparencia de la dentina ha sido quizá el parámetro más relacionado con la edad, obteniendo el coeficiente de correlación más alto con la edad ^{5,6}. Basados en este estudio, se podría decir que la relación de la transparencia de la dentina es lineal y ascendente con la edad, aunque en edades avanzadas la transparencia se produce más lentamente, posiblemente porque este proceso se retrasa en la parte coronal de la raíz ³⁶ o por que al llegar al fenómeno general de la transparencia se hace más lento o finaliza. Ello explicaría la subestimación de la edad en sujetos mayores.

Al tomar en cuenta el origen de la muestra, es probable que haya mayor exactitud en dientes provenientes de sujetos vivos como fue estudiado en la presente investigación. No obstante podría existir una disminución en precisión en restos óseos. Podría ser debido se puede encontrarse obliteración de la transparencia radicular en algunos dientes derivados de restos óseos como un efecto correspondiente a los cambios tafonómicos en la estructura dental ^{23,26}.

En la muestra de este estudio, no se encontraron dientes que presentaran alteraciones en la dentina transparente, sin embargo recordamos que la colección dental es post extracción de sujetos vivos, por lo que para comprobar los cambios postmortem sobre la estructura dental, sería necesario realizar un estudio sobre colecciones óseas de variada antigüedad. Debido a que se ha sugerido que la transparencia de la raíz puede ser afectada por el intervalo postmortem, por las condiciones de los restos óseos y /o por la culminación de estos procesos, los cuales inicialmente no serían discernibles ⁸. También se ha descrito

que la dentina presenta una apariencia gredosa (chalking) ^{23, 26}, la cual dificulta la observación de la dentina transparente. También se han encontrado diferencias entre la longitud de la transparencia entre dientes extraídos recientemente y dientes de restos óseos con un intervalo postmortem de 21 a 37 años ⁴². Se ha sugerido que existen microorganismos acidogénicos que atacan el colágeno y excretan ácidos orgánicos, produciendo disolución de la apatita y destrucción de la estructura histológica ²³, estos cambios tafonómicos también parecen depender de la temperatura, del pH, composición del suelo, siendo responsables de los cambios en la apariencia de la dentina. Sin embargo, aun no se ha podido establecer el grado de formación de estos cambios postmortem de acuerdo al tiempo cronológico de muerte, pudiendo medirse la transparencia de la dentina pero la fiabilidad de la estimación sería incierta ²⁴.

A pesar de que existen numerosas técnicas para medir la transparencia sobre la raíz dental, en la técnica de Lamendin ⁶ se hace sobre la estructura dental sin seccionar diente, lo que favorece a la preservación del mismo, sin embargo algunos autores han encontrado que esta imagen es solo bidimensional, lo cual desfigura lo que en realidad es de tres dimensiones, y han sugerido utilizar un sistema de imagen adquirida y procesada informáticamente ³⁷.

Es de destacar, además, una tendencia a la sobreestimación de la edad en los grupos de edad joven, y una subestimación en los grupos de edades avanzadas, como se describió con anterioridad. Estos resultados pueden estar relacionados con variaciones encontradas entre los diferentes grupos ancestrales en cuanto la extensión apical de la transparencia de la dentina. Ello puede sugerir que además de la edad, otros factores pueden afectar a la transparencia que se presenta en la dentina radicular, como parte del proceso de envejecimiento. Vale la pena señalar que, en los individuos entre 26 a 60 años, la precisión y la variación fueron mejorando, lo que sugiere que esta técnica es eficaz en este grupo de edad. Varios autores tuvieron resultados similares ^{38,39}, otros también presentaron mejores resultados en los grupos de más de 50 años de edad ^{40,41}.

Se ha sugerido que existen diferencias significativas entre poblaciones ^{39,40}. Por esta razón, estos autores desarrollaron una fórmula específica dependiendo la población de estudio por análisis de regresión lineal. Con el fin de comprobar su exactitud en determinada muestra.

Tras la validación del modelo obtenido con el análisis de dispersión de los dos conjuntos de resultados, al aplicar la prueba no paramétrica de Tukey, las estimaciones de edad por el método de Lamendin no difieren significativamente de las edades reales, por lo que la hipótesis que se plantea respecto a que el método de medición dental Lamendin determina la edad biológica dental en adultos Guatemaltecos mayores de 26 años, coincidiendo con la edad cronológica del individuo tomando en cuenta el margen de error que propone el método puede ser aceptada.

Por tal razón, el método de Lamendin resulta ser una opción adecuada para la estimación de las edades de los guatemaltecos entre 26 y 60 años de edad. La técnica pierde su eficacia conforme la edad va en aumento.

Al igual que Mastrille⁴¹ y Baccino⁹ se considera que el empleo en conjunto de varios métodos para estimar la edad ofrece resultados más exactos que el empleo únicamente de un método dental.

Se requiere más investigación para determinar la necesidad de desarrollar una fórmula específica para la población Guatemalteca que brinde mejores resultados con menos desviaciones en muestras postmortem. Para ello se requeriría una muestra diferente, que no estaba disponible para esta investigación ya que ante la solicitud para obtener información de casos por parte del Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) respondiendo al requerimiento de forma negativa, denegó el acceso a información exponiendo que por situaciones legales la publicidad, comunicación o conocimiento de la información que se ha pedido puede afectar: El debido cumplimiento de las funciones del órgano requerido; Los derechos de las personas; La seguridad de información; y además, podrían existir casos en que una Ley de Quórum Calificado declare la información como reservada o secreta.

6.1 CONCLUSIONES

- 6.1.1 Los valores de estimación de edad biológica proporcionados por el método Lamendin, basados en muestras norteamericanas y europeas son aplicables para determinar la edad biológica de la población Guatemalteca, utilizando piezas dentales recientemente extraídas.
- 6.1.2 La transparencia de la dentina radicular es observable y cuantificable en las piezas dentales recién extraídas de sujetos vivos, pudiendo visualizarse en todas las piezas dentales, la cual fue en aumento lineal con la edad, presentando un coeficiente de correlación ligado a esta.
- 6.1.3 La periodontosis, aumenta directamente proporcional con la edad, pero de manera escalonada, teniendo periodos activos y pasivos en algunas décadas de la vida. Además puede estar asociada a las técnicas de higiene oral que cada individuo presenta.
- 6.1.4 Se obtuvo precisión estadísticamente significativa en la estimación de la edad cronológica en adultos Guatemaltecos aplicando el método de Lamendin.
- 6.1.5 Se observó una sobreestimación en edades de pacientes menores y una subestimación en edades mayores con el método de Lamendin al ser aplicado en la población Guatemalteca.
- 6.1.6 Se obtuvo un rango de error de 6.88 años para la estimación de la edad biológica en la población Guatemalteca con el método de Lamendin. Logrando resultados más fiables en edades de 26 a 60 años.
- 6.1.7 La estimación de la edad es un procedimiento complejo por lo que es muy importante dentro del proceso de identificación forense por lo que se considera que el empleo en conjunto de varios métodos para estimar la edad ofrece resultados más exactos que el empleo únicamente de un método dental.

6.1.8 El método de Lamendin es una opción adecuada para la estimación de las edades de los guatemaltecos entre 26 a 60 años de edad. La técnica pierde su eficacia mientras aumenta la edad, pero con el cuidado adecuado, podría ser utilizado para ayudar a establecer los rangos de edad de los individuos mayores de 60 años.

6.2 RECOMENDACIONES

- 6.2.1 Se recomienda la aplicación del método Lamendin en el ámbito de las ciencias forenses debido a que el método Lamendin se encuentra avalado científicamente, aporta un rango de precisión suficiente, se especifica en forma clara y precisa las probables discrepancias y errores que pueden suscitar su aplicación.
- 6.2.2 Se recomienda a entidades ligadas al ámbito forense entre ellas al Instituto Nacional de Ciencias Forenses (INACIF) y a la Fundación de Antropología Forense de Guatemala (FAFG) que continúen dentro de su estudio antropológico con la aplicación del método Lamendin, ya que es una herramienta eficaz para el establecimiento de parámetros específicos como lo es la determinación de edad en la población Guatemalteca.
- 6.2.3 Se recomienda a entidades universitarias específicamente a la Facultad de Odontología que implementen dentro del pensum de estudio de la carrera de Cirujano Dentista, el curso de Odontología Forense. Ya que La Odontología juega un papel clave en la identificación humana. Es necesaria tanto desde el punto de vista humano como legal.
- 6.2.4 Se recomienda la creación de cursos de actualización, diplomados, simposios a nivel de grado y postgrado a entidades ligadas con educación superior como Universidades, Escuelas de Postgrado y Colegios de profesionales, para fomentar conciencia de la importancia y la aplicación de la evidencia dental como elemento auxiliar para la aplicación de la justicia.
- 6.2.5 Se sugiere realizar un proyecto similar, que involucre ampliar la muestra vinculante a la población Guatemalteca en función a sus diferencias, se tomen en cuenta grupos etarios y etnolingüísticos para que se facilite y posibilite resultados de mayor confiabilidad; y ajustar o adaptar el método para la estimación de la edad dental a la población Guatemala.

6.2.6 Debido a que diversos autores ^{8,23, 25, 42} han sugerido que la transparencia de la raíz puede ser afectada por el intervalo postmortem, por las condiciones de los restos óseos y /o por la culminación de estos procesos, se recomienda que se investigue utilizando una muestra diferente basada en osamentas para poder determinar los cambios postmortem que sufre la estructura dental y si pueden o no estar ligados a diferencias en la estimación de edad biológica mediante el método Lamendin.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Moorrees CF, Fanning EA. Edad de etapas de formación de diez dientes permanentes. *J Dent Res.* 1963; 42: 1490-502.
2. Demirjian, Goldstein H, Tanner JM. Un nuevo sistema de evaluación de la edad dental. *Hum Biol.* 1973; 45: 211-27.
3. Fernandez MM, Tinoco RLR, Braganca DPP, Lima SHR, Francesquini junior L, Daruge junior E. Estimación de edad por medio de mediciones de los dientes en desarrollo: la precisión del método Lamendin en una muestra brasileña. *J Forensic Sci.* 2011; 56: 1616-9.
4. Cameriere R, L Ferrante, Cingolani M. Estimación de la edad de los niños mediante la medición de ápices abiertos en los dientes. *Int J Med legal.* 2006; 120: 49-53.
5. Gustafson G. Edad en los dientes. *J Am Dent Assoc.* 1950; 41: 45-54.
6. Lamendin H, E Baccino, Humbert JF, Tavernier JC, Nossintchouk RM, Zerilli A. Una técnica simple para la estimación de la edad de cadáveres adultos: El método dental dos criterios. *J Forensic Sci.* 1992; 37: 1373-9.
7. Thomas, G.J., Whittaker, D.K., Embery, G. A comparative study of translucent apical dentine in vital and nonvital human teeth. *Archives of Oral Biology.* 1994; 39: 29-34.
8. Megyesi, M., Ubelaker, D. y Sauer, N. Test of the Lamendin Aging method on two historic skeletal samples. *American Journal of Physical Anthropology.* 2006; 131: 363-7.
9. Baccino, E., Uberlaker, D.H., Hayek, L.A. y Zerilli, A. Evaluation of seven methods of estimating age at death from mature human skeletal remains. *Journal of Forensic Sciences.* 1990; 44(5): 931-6.
10. Marroquín S., P.E. Odontología forense: necesidad de estudiarla y aplicarla en Guatemala. 1991; 105p.
11. Correa. Identificación Forense. 1ª. Edición, México: editorial Trillas; 1990. 9-34.
12. Calzada, R. Crecimiento del niño Fundamentos fisiopatológicos. Ed. McGraw-hill, México; 1998. 260pp.
13. Diccionario Mosby – Medicina. Enfermería y Ciencias de la Salud, Ediciones Hancourt, S.A.; 1999.

14. Baccetti, T., Franchi, L., McNamara, A. The cervical vertebral maturation (CVM) Method for the assessment of Optimal treatment timing in Dentofacial Orthopedics. 2005. 11:119-129.
15. Fanning, E. Effect of extraction of deciduous molar on the formation and eruption of there successors. J.D.1962; Res. 32(1):44-53.
16. Phillipas, G.G. Influence of oclusal wear and age on formation of dentin and size of pulp chamber. J Dent Res.; 1961 40:1186-98.
17. Burns, K.R. y Maples, W.R. Estimation of age from individual adult teeth. Journal of Forensic Sciences; 1976. 21: 343-356.
18. Berkovitz, B.K., Holland, G.R. y Moxham, B.J. Oral anatomy, Histology. Mosby Edit International; 2002.
19. Cremasco, M. Dental histology: study of aging processes in root dentine. Boll Soc Ital Biol Sper. 1998. 74(3-4): 19-28.
20. Kinney, J.H., Nalla, R.K., Pople, J.A., Breuning, T. y Ritchie, R.O. Age-related transparent root dentin: mineral concentration, crystallite size and mechanical properties. Biomaterials, 26, issue. 2005. 16: 3363-76.
21. Lorentsen, H. y Solheim, T. Age assessment based on translucent dentine. Journal of Forensic Odontostomatol; 1989. 7: 3-9.
22. Megyesi, M., Ubelaker, D. y Sauer, N. Test pf the Lamendin Aging method on two historic skeletal samples. American Journal of Physical Anthropology; 2006. 131: 363-7.
23. Sengupta, A., Whittaker, D.K. y Shellis, P. Difficulties in estimating age using root dentine translucency in human teeth of varying antiquity. Archives of oral biology; ., 1999. 44:889-99.
24. Kvaal, S.I. y During, E. A dental study comparing age estimations of the human remains from the Swedish Warship Vasa. International Journal Of Osteoarchaeology; 1999. 9: 170-81.
25. Linghe, Jan. Periodontología Clínica. 4ta. Edición. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 2005.
26. Lucy, D., Pollard, A.M. y Roberts, C.A. A comparison of three dental techniques for estimating age at death in humans. Journal Archaeological Sciences; 1995. 22:417-28.

27. Solheim, T. y Kvaal, S. Dental root surface structure as an indicator of age. *J Forensic Odonto-Somatol*; 1993. 11: 9-21.
28. Stein, T. y Corcuran, J. Pararadicular cementum deposition as a criterion for age estimation in human beings. *Oral Surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology and endodontics*; 1994. 77(3): 266-70.
29. Jablonski, S. *Diccionario ilustrado de Odontología*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992.
30. Zander, H.A. y Horzeler, B. Continuous cementum apposition. *Journal of Dental Research*; 1958. 37: 1035-44.
31. Rodríguez, J.V. *Introducción a la antropología Forense, análisis e interpretación de restos óseos humanos*. Bogotá: Anaconda Editores; 1994.
32. Walker, P., Dean, G., Shapiro, P. Estimating age from tooth wear in Archaeological populations. In *advances in dental Anthropology*; 1991. Wiley-liss, Inc: 169-78.
33. Reverte, J. *Antropología Forense, 2da edición*. Madrid: Ministerio de Justicia, Secretaria General Técnica, Centro de publicaciones; 1999.
34. Walker, P. Dean, G. Shapiro, P. Estimating age from tooth wear in Archaeological populations. In *advances in dental anthropology*; 1991. Wiley-Liss, Inc:169-78.
35. Sanabria, C. *Antropología Forense y la Investigación Médico-Legal de las muertes*. 1er. Ed. Bogotá: Facultad de Investigación Criminal. Policía Nacional; 2004.
36. Bang, G. Ramm, E. Determination of age in humans from root dentin transparency. *Acta odontológica Escandinava*; 1970. 28: 3-35.
37. Sognaes, R. Gratt, B. Rapin, P. Biomedical image processing for age measurements of intact teeth. *Journal of Forensic Sciences*. 1985; 30 No.4: 1082-9.
38. Foti B, Adalian P, Signoli M, Ardagna Y, Dutour O, Leonetti G. Limits of the Lamendin 2001
39. Ubelaker DH, Parra RC. Aplicación de tres métodos dentales de estimación de la edad adulta de los dientes con raíces individuales intactas a una muestra peruano. *J Forensic Sci*. 2008; 53: 608-11.
40. Prince DA, Ubelaker DH. Aplicación de la técnica envejecimiento dental adulta de Lamendin a una muestra esquelético diversa. *J Forensic Sci*. 2002; 47: 107-16.
41. Martrille L, Ubelaker DH, Cattaneo C, Seguret F, Tremblay M, Baccino E. Comparison of four skeletal methods for the estimation of age at death on white and black adults.

42. Mandojana, J.M., Heras, S.M. Differences in morphological age-related dental changes depending on postmortem interval. 2001. *Journal of Forensic Sciences* 46:889-92.

VIII. ANEXOS

En el presente apartado se incluye: el consentimiento informado y la ficha de recolección de datos que fueron utilizados en todos los pacientes que participaron en la presente investigación de tesis

8.1 CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PACIENTES ESTIMACIÓN, INVESTIGACIÓN DE TESIS ESTIMACIÓN EDAD BIOLÓGICA SEGÚN LAMENDIN.

Este Documento de Consentimiento Informado tiene dos partes:

- **Información (proporciona información sobre el estudio)**
- **Formulario de Consentimiento (para firmar si está de acuerdo en participar) Se le dará una copia del Documento completo de Consentimiento Informado**

PARTE I: Información

Introducción

En la Maestría de Ciencias Forenses, de la Facultad de Medicina de la USAC, estamos investigando sobre los beneficios que genera una técnica de medición de edad dental llamada Lamendin, para estimar la edad cronológica del sujeto. Esta técnica permite a través de mediciones de un diente con solo una raíz determinar la edad que presente el paciente. En las ciencias forense hay casos donde se necesita determinar la edad del sujeto en evaluación y no se tienen otros aspectos evaluables a excepción de piezas dentales, incentivando a utilizar la técnica de Lamendin para determinar la edad, debido a que esta técnica se aplicó en población europea, en este estudio se desea demostrar la efectividad de esta técnica en la población Guatemalteca. Razón por la cual lo(a) invitó a participar de esta investigación. Permitiéndonos conservar la pieza dental que es motivo de extracción para realizar las mediciones pertinentes. No tiene que decidir hoy si participar o no en esta investigación. Antes de decidirse, puede hablar con alguien que se sienta cómodo sobre la investigación. Puede que haya algunas palabras que no entienda. Por favor, puede preguntarme a mí, al doctor de turno o a miembros del equipo.

Propósito

Establecer si los valores que proporciona el método Lamendin, basados en muestras norteamericanas y europeas son aplicables para determinar la edad biológica de la población Guatemalteca, utilizando piezas dentales recientemente extraídas en pacientes Guatemaltecos, comparando su edad dental y edad cronológica.

Tipo de Intervención de Investigación

Se estará necesitando de la pieza dental que recientemente se extraerá por diversos motivos, o según lo establecido en su tratamiento. La doctora encargada de la investigación le preguntara su nombre, nacionalidad, edad y recolectara la pieza dental.

Selección de participantes

Se incluirán en el estudio todos los pacientes Guatemaltecos mayores de 25 años de edad, que acudan a la clínica dental a extraerse una pieza dental, la cual cumpla con las características necesarias

Participación Voluntaria

La participación es voluntaria y personal. Necesitamos de su aprobación. Tanto si elige participar o no, continuarán todos los servicios que reciba en esta clínica y nada cambiará.

Procedimientos y Protocolo

Todos los procedimientos que se estarán realizando son rutinarios y no se estará experimentando con nada nuevo.

Efectos Secundarios

No existen.

Riesgos

No existe ningún riesgo. El único cuidado especial, es el de los cuidados normales luego de un procedimiento de extracción que será explicado por su médico.

Molestias

Las molestias que sentirá será referente al proceso normal de la extracción dental.

Beneficios

Puede que no halla beneficio para usted, más que el normal que le proporciona su tratamiento de extracción, pero es probable que su participación nos ayude a encontrar una respuesta a la pregunta de investigación. Esta respuesta podrá ser de beneficio para otros.

Incentivos

No se le dará ningún regalo y/o dinero por formar parte en esta investigación.

Confidencialidad

Nosotros no compartiremos la identidad de aquellos que participen en la investigación. La información que obtengamos por este proyecto de investigación se mantendrá confidencial. Cualquier información acerca de usted tendrá un número en vez de su nombre. Solo los investigadores sabrán cuál es su número y se mantendrá la información encerrada en cabina con llave

Compartiendo los Resultados

El conocimiento que obtengamos por realizar esta investigación se compartirá con usted antes de que se haga disponible al público. No se compartirá información confidencial.

A Quién Contactar

Si tiene cualquier pregunta puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactar a la Dra. Sindi Salguero, e-mail: dra.sindisalguero@hotmail.com

PARTE II: Formulario de Consentimiento

He sido informado de la invitación a participar en la investigación.

Entiendo que proporcionare la pieza dental por el que acudí a la clínica dental a la Dra. Sindi Salguero en ese tiempo. He sido informado de que no existe ningún riesgo, más sí el cuidado normal que el tratamiento de extracción a involucra. Sé que no hay beneficios para mi persona y que no se me recompensará. Se me ha proporcionado el nombre de un investigador que puede ser fácilmente contactado.

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente la participación en esta investigación y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que se afecte en ninguna manera la atención médica

8.2 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre paciente: _____

Clínica: _____

Edad: _____

Sexo: _____

Altura del periodonto HPAR: _____

Altura de translúidez HTRAN: _____

Altura de la raíz HR: _____

$P = \text{Altura del periodonto} / \text{Altura de la raíz} * 100$

$= (HPAR / HR * 100)$

$T = \text{Altura de la translúidez} / \text{Altura de la raíz} * 100$

$= (HTRAN / HR * 100)$

P: _____

T: _____

$$\text{EDAD DENTAL} = (0,18 * P) + (0,42 * T) + 25,23$$

EDAD DENTAL: _____

EDAD CRONOLOGICA: _____

DIFERENCIA EDAD: _____

Coincidió

sí

NO

PERMISO DEL AUTOR

El autor concede permiso para reproducir total o parcialmente y por cualquier medio la tesis titulada "Estimación de edad biológica según el método de medición dental Lamendin comparado con la edad cronológica de la población Guatemalteca", para propósitos de consulta académica. Sin embargo, quedan reservados los derechos de autor que confiere la ley, cuando sea cualquier otro motivo diferente al que se señala lo que conduzca a su reproducción o comercialización total o parcial.