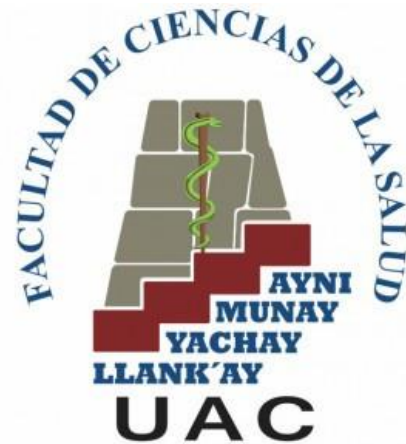




# UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA



TESIS

---

**Estimación de edad cronológica y biológica a través del grosor de la dentina en radiografías digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni -Cusco - 2019**

---

Presentado por el Bach.

**Jesús Enrique SÁNCHEZ  
PILLCO**

Para optar al grado  
académico de Cirujano  
Dentista

Asesor: Alhi HERRERA  
OSORIO

**CUSCO – PERÚ**

**2020**



## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la vida que me dio.

A mis padres, hermana y sobrinos por su apoyo incondicional.

A cada uno de los docentes de la Universidad Andina del Cusco por sus enseñanzas pedagógicas y de vida, tanto como persona y como profesional.

A la Mtra. C.D. Valery Kimiyo Gamero Huarcaya, Mtra. C.D. Virna Verónica Galindo Obando por sus enseñanzas desde las aulas, su tiempo y cada aporte para la realización de este trabajo.

A mis familiares que se encuentran lejos, a mis amistades y cada una de las personas que forman parte de mi vida y que de una u otra forma contribuyen en mis actividades.

A la Vida, por cada viaje, aventura y momentos duros, donde aprendí a ser más humano, humilde, perseverante, constante y paciente con los deseos y objetivos, y sobre todo por seguir despertando cada día con salud y junto a los seres que quiero.

Gracias.



## DEDICATORIA

A mis Padres, Paulina Pillco Y Wenceslao Sánchez, por darme la vida y enseñarme a vivir en Dios, a ser fuerte y no rendirme ante ninguna adversidad y su ejemplo de trabajo y dedicación para servir al prójimo y especialmente al que menos tiene.

A mi Hermana Patricia y mis sobrinos Antonio, Alessandro, Gio y Mackena, por enseñarme con su amor y comprensión del valor de la familia.

A las personas que son especiales en mi vida y por algún motivo no los tengo a mi lado, su compartir me engrandeció como persona y me ayudaron a ser mejor día a día.

También deseo dedicar este trabajo a cada una de las personas que aún guarda la esperanza de vida de algún familiar o ser querido víctima de la violencia social que se vivió y se vive en nuestra sociedad, este es un trabajo pensado en ustedes.



## ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	ii
DEDICATORIA .....	ii
ÍNDICE.....	iii
RELACIÓN DE TABLAS.....	vi
RESUMEN.....	viii
SUMMARY.....	ix
INTRODUCCION.....	x
CAPÍTULO I :.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1 PROBLEMA GENERAL .....	2
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 OBJETIVO GENERAL: .....	3
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN:.....	3
1.4.1 CONVENIENCIA:.....	3
1.4.2 RELEVANCIA SOCIAL: .....	4
1.4.3 IMPLICANCIA PRACTICA: .....	4
1.4.4 VALOR TEÓRICO:.....	5
1.4.5 INTERÉS PERSONAL: .....	5
1.4.6 UTILIDAD METODOLÓGICA:.....	5
1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION .....	6
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN.....	7
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES .....	7
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES .....	11
2.2 BASES TEORICAS:.....	16
2.2.1 DENTINA .....	16
2.2.2 ODONTOLOGÍA FORENSE .....	26



2.2.3	MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD, A PARTIR DE LAS ESTRUCTURAS DENTALES HUMANAS .....	30
2.2.4	RADIOGRAFÍA DIGITAL.....	41
2.3	MARCO CONCEPTUAL.....	44
2.4	HIPÓTESIS.....	46
2.5	DETERMINACIÓN DE VARIABLES.....	46
2.5.1	VARIABLE.....	46
2.5.2	CO-VARIABLE.....	46
	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	47
	CAPÍTULO III.....	48
3.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	48
3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	48
3.2	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
3.3	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	49
3.3.1	DESCRIPCION DE LA POBLACION.....	49
3.3.2	MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO.....	50
3.3.3	CRITERIOS DE SELECCIÓN.....	51
3.4	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	51
3.4.1	INSTRUMENTO.....	51
3.4.2	PROCEDIMIENTOS.....	52
b.	PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
3.5	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS.....	54
	CAPÍTULO IV.....	55
	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	55
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA.....	55
4.2	RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	57
4.2.1	RESULTADOS RESPECTO AL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.....	57
4.2.2	RESULTADOS RESPECTO AL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO.....	63
4.2.3	RESULTADOS RESPECTO AL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO.....	69
4.3	RESULTADOS RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL.....	87
	CAPÍTULO V.....	89



DISCUSIÓN.....	89
CONCLUSIONES .....	93
RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS .....	95
BIBLIOGRAFÍA.....	96
ANEXOS.....	100
A. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	101
B. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	102
C. DOCUMENTOS DE VALIDACION DE FICHA DE RECOLECCION DE DATOS .....	104
D. DOCUMENTOS DE CAPACITACIONES PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	113
E. FOTOS.....	116



## RELACIÓN DE TABLAS

TABLA 1 GRUPOS ETARIOS .....	55
TABLA 2 SEXO.....	55
TABLA 3 LUGAR DE PROCEDENCIA .....	56
TABLA 4 DESCRIPTIVOS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI. ....	57
TABLA 5. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.....	59
TABLA 6. PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.....	60
TABLA 7. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI. SEGÚN GRUPO ETARIO.....	62
TABLA 8. DESCRIPTIVOS DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.(1) .....	63
TABLA 9. DESCRIPTIVOS DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.(2) .....	65
TABLA 10. PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.....	67
TABLA 11. ESTADÍSTICOS DE PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI. SEGÚN GRUPO ETARIO.....	68
TABLA 12 CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y LOS PREDICTORES, EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL .....	69
TABLA 13. CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y LOS PREDICTORES, EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR .....	70
TABLA 14. CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y LOS PREDICTORES, EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE PROPORCIONES .....	71
TABLA 15. VARIABLES INTRODUCIDAS MODELO A.....	72
TABLA 16. RESUMEN DEL MODELO A.....	73



TABLA 17. PRUEBA DE ANOVA MODELO A.....	74
TABLA 18. COEFICIENTES MODELO A .....	75
TABLA 19. VARIABLES INTRODUCIDAS MODELO B.....	77
TABLA 20. RESUMEN DEL MODELO B.....	78
TABLA 21. PRUEBA DE ANOVA MODELO B.....	79
TABLA 22. COEFICIENTES MODELO B .....	80
TABLA 23. VARIABLES INTRODUCIDAS MODELO C .....	82
TABLA 24. RESUMEN DEL MODELO C.....	83
TABLA 25. PRUEBA DE ANOVA MODELO C .....	84
TABLA 26. COEFICIENTES MODELO C .....	85
TABLA 27. ESTADÍSTICAS DE MUESTRAS EMPAREJADAS .....	87
TABLA 28. CORRELACIONES DE MUESTRAS EMPAREJADAS .....	88





## RESUMEN

La aposición de dentina secundaria en personas adultas, es una acción biológica que junto a las características de las piezas dentales hacen de estas útiles para poder establecer la edad biológica de las personas.

**Objetivo:** Determinar la relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías digitales en la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni 2019. **Metodología:** El diseño del presente estudio es descriptivo, observacional, transversal retrospectivo, de campo, no experimental. La muestra fue de 113 placas radiográficas periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni 2019. **Resultados:** La altura coronal (AC) tiene un valor promedio de 7,6 mm, la altura de la cavidad pulpar coronal (APC) tiene un valor promedio de 7,6 mm, el ancho máximo pulpar coronal (AMPC) tiene un valor promedio de 1,3 mm, la altura radicular (AR) tiene un valor promedio de 15,2 mm, el ancho de la raíz en la unión amelocementaria (A) tiene un valor promedio de 5,7 mm, el ancho de la pulpa en la unión amelocementaria (a) tiene un valor promedio de 1,2 mm, el ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C (B) tiene un valor promedio de 4,5 mm, el ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C (b) tiene un valor promedio de 0,8 mm, el ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (C) tiene un valor promedio de 3,6 mm, el ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (c) tiene un valor promedio de 0,5 mm.. En base al análisis correlacional, se ajustó tres modelos predictivos utilizando la técnica de regresión múltiple *Step Waise Forward*, teniendo como predictores las proporciones y las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, **Conclusión:** Se tiene que:  $y=62.862 + (-85,501 * c/C) + (-66.540 * AMPC/A) + (3.614 * a) + (-49.064 * bB)$ , es el modelo que mejor explica la variabilidad de la edad (50,9%) y el ende el modelo que mejor estima la edad biológica.

**Palabras clave:** Edad biológica, edad cronológica, dentina



## SUMMARY

The apposition of secondary dentin in adults, is a biological action that together with the characteristics of the dental pieces make these useful to establish the biological age of people. **Objective:** To determine the similarity between chronological age and biological age by measuring dentin in digital radiographs at the Luis Vallejos Santoni Stomatological Clinic 2019. **Methodology:** The design of the present study is descriptive, observational, retrospective, cross-sectional, field, not experimental The sample was of 113 digital periapical radiographic plates of the Stomatological Clinic Luis Vallejo Santoni 2019. **Results:** The coronal height (AC) has an average value of 7.6 mm, the height of the coronal pulp cavity (APC) has an average value 2.8 mm, the maximum coronal pulp width (AMPC) has an average value of 1.3 mm, the root height (AR) has an average value of 15.2 mm, the root width at the amelocementary junction ( A) has an average value of 5.7 mm, the width of the pulp in the amelocementary junction (a) has an average value of 1.2 mm, the width of the root at the midpoint between measurements A and C ( B) has an average value of 4.5 mm, the width of the pulp at the midpoint between measurements A and C (b) has an average value of 0.8 mm, the width of the root at the midpoint between the apex and the measurements B and b (C) have an average value of 3.6 mm, the width of the pulp at the midpoint between the apex and the measurements B and b (c) tie ne with an average value of 0.5 mm. Based on the correlational analysis, three predictive models were adjusted using the Step Waise Forward multiple regression technique, with the proportions and measurements of dentin thickness as predictors to estimate age, **Conclusions:**You have to:  $y = 62.862 + (-85.501 * c / C) + (-66.540 * AMPC / A) + (3.614 * a) + (-49.064 * bB)$ , is the model that best explains the variability of the age (50.9%) and therefore the model that best estimates the biological age.

**Keywords:** Biological age, chronological age, dentin



## INTRODUCCION

La identificación humana se torna en ocasiones desafiante ante la complejidad de los casos a investigar, siendo una labor multidisciplinaria donde el odontólogo forense cumple un rol importante, al realizar las pericias necesarias y adecuadas, utilizando historias clínicas, modelos de estudios , radiografías, huellas o todo aquel medio con el que se pueda comparar los datos clínicos con hallazgos post-mortens, los que pueden ser desde cuerpos enteros hasta fragmentos óseos o dentarios, teniendo en cuenta que los dientes son una de las estructuras del cuerpo que resultan útiles al momento de establecer los datos de una o más personas.

Un dato importante en una investigación es la edad de la persona, para lo cual en la estimación de la misma existen diversas técnicas empleadas en odontología forense, donde se realizan análisis clínicos, radiográficos e histológicos, los cuales en su mayoría fueron investigados y paramétrados en lugares donde las personas tienen otro tipo de características sociodemográficas, las mismas que contribuyen en el desarrollo humano, generando un margen de error elevado al aplicarlo en nuestra población. De la misma forma está demostrada la relación que existe entre la aposición continua de dentina secundaria durante la vida del hombre y su edad cronológica, existiendo métodos de análisis visual, histológico y radiográfico, en estas últimas se realizan mediciones a nivel coronario y a nivel radicular, se busca un método innovador utilizando radiografías digitales, para un análisis más estandarizado y sin alteraciones por factores que interfieren en la pericia del profesional como el acceso a la muestra, el tiempo, el proceso de descomposición, el manejo de las muestras, etc.; el uso de la tecnología nos facilita el acceso, la realización de las pericias y el archivamiento en una base de datos lo cual nos ayuda a obtener datos más confiables, teniendo como objetivo esta investigación la estimación de la edad biológica a través del grosor de la dentina en radiografías digitales, mediante una ecuación ajustada según los rasgos propios de nuestra región.



## CAPÍTULO I :

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nuestra sociedad necesita de métodos, técnicas y parámetros alineados a nuestra población que se encuentren pre establecidos para la resolución eficaz de problemas jurídicos relacionados al reconocimiento de personas. El actuar forense se hace complicado cuando los restos humanos pasaron por estados de combustión, corrosión, fuerzas externas o el proceso biológico de putrefacción, siendo las estructuras que más resisten a estos procesos los huesos y dientes, pudiendo utilizar estas últimas como referencia para la estimación de la edad biológica en la que murió la persona.

La determinación de la edad en los cuerpos o restos cadavéricos que ingresan a medicina legal como desconocidos suele ser un problema recurrente, por la importancia dentro de los alcances judiciales que conlleva y por ser un aspecto básico dentro del proceso de identificación médico legal, siendo muchas veces necesaria la estimación de la edad como uno de los procesos fundamentales.

Los dientes tienen gran importancia dentro del ámbito médico legal por su resistencia a los procesos biológicos como físicos, siendo muchas veces el caso de que solo quedan los restos dentales intactos para poder establecer la identidad de la persona. Para realizar la estimación de edad biológica en odontología forense se utiliza y son más difundidas las técnicas en las que se evalúan la transparencia radicular, se conoce la existencia de métodos en los que se utilizan radiografías; se realizaron medidas en radiografías periapicales digitales a nivel coronario y radicular para hallar su relación con la aposición continua de dentina secundaria, que como consecuencia del paso de los años en las personas de mayor edad resulta en una cámara pulpar reducida.



Con dichos resultados se elaboró una fórmula con las medidas que presentaron mayor relación con la aposición de dentina secundaria y la estimación de edad biológica en personas adultas, proporcionando una fórmula para obtener parámetros más estandarizados a nuestra población y lograr la resolución optima al momento del reconocimiento de cadáveres, en especial cuando existen accidentes masivos o dudas en procesos judiciales sobre la edad de una persona.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 PROBLEMA GENERAL**

- ¿Existe relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías digitales en la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni 2019?

### **1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS**

- ¿Cuál será el grosor de dentina coronal en radiografías digitales periapicales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni 2019?
- ¿Cuál será el grosor de dentina radicular en radiografías digitales periapicales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni 2019?
- ¿Cuál será el modelo que existe para estimar la edad biológica de una persona a partir del grosor de la dentina?



### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar la relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías digitales en la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni.

#### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Establecer el grosor de dentina coronal en radiografías digitales periapicales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni.
- Establecer el grosor de dentina radicular en radiografías digitales periapicales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni
- Indicar el modelo que existe para estimar la edad biológica de una persona a partir del grosor de la dentina.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN:**

#### **1.4.1 CONVENIENCIA:**

Nos permite demostrar la relación de aposición dentinaria durante la vida de las personas y su edad biológica, con lo que se estableció una fórmula con datos alineados a nuestra población para la estimación de edad biológica a través del grosor de la dentina según los factores sociodemográficos propios de nuestra región y de esta forma la resolución óptima de procesos judiciales donde se requiere un actuar eficaz y con la



brevedad del caso, facilitando el acceso a la muestra al utilizar las radiografías digitales y reduciendo el índice de error para una mayor fiabilidad de la técnica.

#### **1.4.2 RELEVANCIA SOCIAL:**

Nos ayuda en la resolución óptima, fiable y breve de procesos de estimación de edad biológica para la identificación de personas, en sucesos que requieran la pericia odontológica. Utilizando métodos y parámetros que van de acorde con el avance tecnológico y social. Se busca establecer una técnica que facilita el acceso a la muestra y es de mejor precisión, la cual no dependerá de la vista clínica de cada operador, si no de datos obtenidos mediante un ordenador; de la misma forma permite tener una base de datos que será de utilidad en estudios posteriores. Ayuda en la clasificación de cadáveres cuando se presenten accidentes masivos, dejando los restos post- mortem para que se les realice las pericias que requieran y así facilitar y disminuir el tiempo del proceso de identificación de una persona.

#### **1.4.3 IMPLICANCIA PRACTICA:**

En base a los resultados y considerando poblaciones similares a la del presente estudio se podrían dar lineamientos para incrementar protocolos en la estimación de edad biológica a través de la pericia odontológica, para ese caso se deberán emplear métodos similares para la obtención de medidas del espesor de dentina en radiografías, así mismo se deberán respetar las medidas usadas en este estudio (APC, AMPC, c, C, b/B, c/C, APC/AC, AMPC/A).



#### **1.4.4 VALOR TEÓRICO:**

Busca implementar nuevos métodos para la estimación de la edad biológica a través de la medición radiográfica del grosor de la dentina radicular en toda acción que requiera la pericia odontológica. Se puede realizar investigaciones antropomórficas con técnicas menos invasivas y de la misma forma preservar como acumular más información para próximas investigaciones.

#### **1.4.5 INTERÉS PERSONAL:**

Nuestra región no está exenta de catástrofes naturales en los que se necesitan datos según las características propias de nuestra población para una mejor pericia en odontología forense y así la resolución breve de los procesos judiciales que esto conlleva. Nos encontramos en una región rica antropomórficamente, donde es de mucha ayuda la obtención de estos datos ya que las culturas previas se desarrollaron en el mismo ambiente que hoy nos desarrollamos, siendo esta técnica menos invasiva y de mayor facilidad para el acceso a la muestra y su respectivo estudio.

#### **1.4.6 UTILIDAD METODOLÓGICA:**

Existen trabajos de investigación donde se establecen estos datos, pero son característicos de otras regiones, siendo una variante el lugar donde se desarrollan los sujetos por tener factores sociodemográficos propios, se busca con este trabajo establecer técnicas alineadas a nuestra población y que ellos sean de utilidad en investigaciones judiciales, antropológicas y toda aquella que requiera de la estimación de edad.





## 1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

Como limitación se encontró la falta de estudios a nivel local sobre estimación de edad biológica a través del grosor de la dentina en radiografías digitales, ya que los estudios encontrados usaron otros métodos, sin embargo, se encontraron estudios internacionales, los cuales sirvieron de referentes.



## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

##### 2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

**Título:** Estimación de edad biológica a través de la medición del grosor de la dentina en pacientes de la Clínica dental Plus Odontología Especializada año 2010 – 2016.

**Autor o autores:** Zamora A.

**Lugar y fecha:** Ecuador, Septiembre 2017

**Objetivo:** Determinar la relación entre la edad cronológica y la biológica (grosor de la dentina) mediante su medición en radiografías periapicales digitales de pacientes de la Clínica Dental Plus Odontología Especializada.

**Materiales y Métodos:** se realizó el análisis métrico de la cámara y el conducto radicular, utilizando el programa ScanoraLite versión 3.1.2.0. para Windows.

Al realizar el análisis de Avendaño y cols. se observó una correlación significativa de las medidas  $b$  y  $c$ , las proporciones  $b/B$  y  $c/C$ , donde presentaron un valor menor en individuos de mayor edad, teniendo como correlación de  $b$  (-0,53) y  $B$  (-,0.47); de la proporción  $b/B$  (-0,59), y de  $c/C$  (-0,47), con un nivel de significancia de  $p < 0,05$ . Esta correlación es inversa, demostrando la disminución de las dimensiones del conducto radicular y la cámara pulpar según aumenta la edad. Se debe resaltar que muestra una mejor correlación en la zona radicular las medidas dentales, tanto simples como las de proporción. En este estudio, todas las Pruebas de Kruskal-Wallis, demostraron que muestras proceden de poblaciones con la misma



distribución de probabilidad (Medias similares), con un nivel de significancia de  $p > 0,05$ , por lo que no existe diferencia en las edades cronológicas y en las medidas del grosor de la dentina.

**Resultados /Discusión y conclusiones:** Se determinó que existe una relación de tipo inversa entre la edad biológica y el grosor de la dentina. No hay diferencia entre la edad cronológica y las medidas del grosor de dentina. Al realizar las Pruebas de Kruskal-Wallis, se obtuvo que las muestras provienen de poblaciones con una misma distribución de probabilidad (Medias similares), puesto que no hay diferencia entre las medidas y las edades.

Se realizó Pruebas de Mann Whitney con AR (0,024), A raíz (0,016) y B raíz (0,021), existiendo diferencias en relación a la tendencia central de las poblaciones, se estimó que el género masculino tiene mayores valores que el femenino. Determinando que AMPC / A, es la proporción competente para poder realizar una estimación de edad biológica lo más cercana a la de la persona. <sup>(1)</sup>

**Título:** Análisis comparativo de la técnica de Lamendin y la técnica de González-Colmenares para estimación de edad en adultos.

**Autor o autores:** Pulido N., Melo-Santiesteban G., Rodríguez E., Zamora A.

**Lugar y fecha:** Mexico 2017

**Objetivo:** Comparar la técnica de Lamendin y la técnica de Gonzales-Colmenares para estimación de edad en adultos

**Materiales y Métodos:** Se extrajo piezas dentarias del sector anterior para realizar medidas de Transparencia radicular, Periodontosis y Longitud radicular utilizando un calibrador Vernier digital y a contraluz; se aplicó a las mediciones las fórmulas de Lamendin et al. y de González-Colmenares et al. La descripción de las variables cuantitativas incluye la definición de



valores máximos, mínimos, promedios, como también el factor de correlación de Pearson, calculando el margen de error existente entre los resultados conseguidos y los valores reales, con la finalidad de conseguir el nivel de concordancia ente los resultados de ambas pruebas con los valores reales.

**Resultados /Discusión y conclusiones:** Se incluyó 50 cadáveres, de os cuales el 68% fueron hombres con una edad promedio de 40.9 (+/. 10.6 años); utilizando la fórmula de González-Colmenares, la edad promedio fue 41.7 (+/-10.58) años y con la fórmula de Lamendin, la edad promedio fue 41.3 (+/-10.61) años. Al emplear la técnica de Colmenares se observó que la edad promedio es de 41.70, teniendo una suma de errores de 37.05. Con la técnica Lamendin se logró una edad promedio de 41.32 años con la suma de errores de -17.96; se apreció que ninguna técnica nos ofrece un margen de error de cero.

El método de González-Colmenares no tiene superioridad al método de Lamendin en concordancia y precisión de la edad real y ósea, aun con una muestra pequeña; es útil contar con métodos para la estimación de edad aplicables en la población mexicana. <sup>(2)</sup>

**Título:** Estimación de edad dental a través de seis métodos radiográficos en un grupo de afrodescendientes y mestizos caucasoides.

**Autor o autores:** Pérez M., Herrera A., Moreno M., Moreno F.

**Lugar y fecha:** Colombia 2017

**Objetivo:** estimar la edad dental a través de seis métodos radiográficos en dos grupos étnicos (afrodescendientes y mestizos caucasoides), y determinar cuál de ellos se aproxima con mayor precisión a la edad cronológica.

**Materiales y Métodos:** Estudio de tipo cuantitativo descriptivo transversal donde se estimó la edad dental por medio de seis métodos (Logan y



Kronfeld; Schour y Massler; Moorrees, Fanning y Hunt; Demirjian, Goldstein y Tanner; Ubelaker y Smith). El coeficiente de correlación intraclase y el modelo de regresión lineal simple determino que los métodos de Logan y Kronfeld, Demirjian, Goldstein y Tanner, y Schour y Massler, estimar de forma más eficaz la edad cronológica ( $p < 0,001$ ).

**Resultados /Discusión y conclusiones:** Se concluyó que se puede estimar la edad cronológica con todos los métodos radiográficos a partir de la edad dental, usando radiografías. Se determinó la existencia de simetría bilateral, no existiendo dimorfismo sexual, no se encontró diferencia entre dos grupos étnicos que se encuentran el proceso de desarrollo y erupción dental. <sup>(3)</sup>

**Título:** Estimación de edad a partir de radiografías periapicales:  
Evaluación y aplicación a una colección osteológica documentada.

**Autor o autores:** Garizoain, G.; Petrone, S.; Plischuk, M.; García Mancuso, R.; Desántolo, B.; Silva, D.; Inda, A. M.; Salceda, S. A.; Errecalde, A. L.

**Lugar y fecha:** Argentina – 2016

**Objetivo:** analizar la factibilidad de la utilización de imágenes radiográficas de piezas dentarias uniradiculares para la estimación de edad en adultos.

**Materiales y Métodos:** Se seleccionó 35 piezas dentarias uniradiculares pertenecientes a 6 individuos adultos procedentes de la Colección Osteológica “Prof. Dr. Rómulo Lambre”, de las que se obtuvo radiografías periapicales, se digitalizó las radiografías, luego utilizando un programa de análisis de imágenes se obtuvo las siguientes medidas: Longitud total del diente, Longitud total de la raíz, Longitud total de la cámara pulpar, Ancho de la raíz y cámara pulpar a nivel de la unión cemento esmalte (Nivel A), Ancho de la raíz y cámara pulpar a nivel medio de la raíz (Nivel C) y Ancho de la raíz y cámara pulpar a mitad de los niveles A y C (Nivel B). Se realizó una prueba de error intraobservador para evaluar la reproductibilidad de las



medidas consideradas y posteriormente se aplicaron las fórmulas establecidas por Kvaal y colaboradores (1995).

**Resultados /Discusión y conclusiones:** La prueba de error intraobservador no mostro diferencias de importancia entre las medidas relevadas en la primera y segunda observación, a excepción del Ancho de la cavidad pulpar en el Nivel C. De la misma forma se halló menor error en las edades estimadas con las piezas dentarias del maxilar inferior, siendo el canino el que menor error presento.

Incluso con las diferencias significativas en el error intraobservador para el ancho de la pulpa a nivel medio de la raíz, se cree que la reproductibilidad de las medidas consideradas es posible, y por ende la utilización en estos métodos. En cuanto a los resultados obtenidos sobre las edades estimadas, se observó diferencias entre las edades estimadas y las documentadas, encontrándose dentro de lo que se considera aceptable para un método de estimación de edad en individuos adultos. A su vez, y en relación con lo que se reportó por otros investigadores, existe una tendencia a la subestimación de la edad en individuos de edades avanzadas y a una sobreestimación de la edad en individuos jóvenes. <sup>(4)</sup>

### 2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

**Título:** “Comparación de la técnica de Lamendin, Vilcapoma y Colmenares para estimación de edad de occisos amazónicos en el Ministerio Publico – División Médico – Legal II Iquitos, 2014 – 2018”

**Autor o autores:** Murrieta Flores, Luis Alberto; Vela Vásquez, Sergio Valentín

**Lugar y fecha:** Loreto – 2018

**Objetivo:** Determinar la diferencia entre los valores de edad según las técnicas de Lamendin, Vilcapoma y Colmenares aplicadas en muestras de



occisos amazónicos del Ministerio Público-División Médico-Legal II Iquitos 2014-2018

**Material y métodos:** Estudio cuantitativo, no experimental de tipo comparativo. Se evaluó a 94 occisos adultos amazónicos. Se empleó una ficha de recolección de datos para la técnica Lamendin, Colmenares y Vilcapoma.

**Resultados/ Discusión y conclusiones:** La muestra se conformó por 94 occisos amazónicos, mostrando una media de edad cronológica de 43 años. Con la técnica Lamendin la media de edad fue de 39,08 años, con la técnica Colmenares la media fue de 39,36 años y con la técnica Vilcapoma la media fue de 42,25 años. Se encontró la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre los valores de edad en occisos amazónicos según las técnicas aplicadas (Lamendin, Vilcapoma y Colmenares) con  $p= 0,026$ . Con la prueba T de Dunnett se halló la existencia de diferencias entre la técnica Lamendin y la Edad cronológica ( $p= 0,034$ ). No se halló diferencias estadísticas al confrontar la técnica Colmenares y Vilcapoma con la Edad cronológica ( $p= 0,053$  y  $p= 0,877$  respectivamente).

Se concluyó que la estimación de la edad con la técnica Vilcapoma y la técnica Colmenares no difiere de la edad cronológica. Por lo se deduce que la técnica Vilcapoma es más fiable por poseer mayor coincidencia con la edad cronológica a diferencias de las otras dos técnicas.<sup>(5)</sup>

**Título:** Estimación de la edad cronológica en adultos mediante tres métodos dentarios. Universidad Andina del Cusco - 2017

**Autor o autores:** García Peña, Katerine Jheimi

**Lugar y fecha:** Cusco – 2018

**Objetivo:** Estimar la edad cronológica en adultos mediante tres métodos dentarios. Universidad Andina Cusco - 2017.



**Material y métodos:** Estudio de tipo descriptivo, observacional, cuantitativo, transversal y prospectivo, el tipo de muestreo fue no probabilístico por conveniencia, seleccionándose de acuerdo a los criterios de selección de la investigadora. Como instrumento y materiales para la investigación se elaboró y utilizó una ficha de recolección de datos, donde se plasmó la información necesaria de las piezas dentarias y así la respectiva comparación; el instrumento lo validaron expertos del Área Legal y forense. Para el proceso de tabulación y análisis de datos se utilizó el programa SPSS versión 22, donde se realizó estadística descriptiva con tablas de distribución de frecuencias y porcentajes.

**Resultados/ Discusión y conclusiones:** Se observó que el método de Vilcapoma en el grupo dentario de caninos presenta mayor fiabilidad, presentando una sobreestimación de 5 años y una subestimación de 4 años, de la misma forma en el grupo dentario incisivos laterales la sobreestimación es de 4 años y la subestimación es de 1 año; no así en el grupo dentario incisivos centrales, donde el método más fiable es el de Lamendin, presentando una sobreestimación de “0” años y una subestimación de 2 años. De los tres métodos el método de Vilcapoma tiene la mayor fiabilidad en relación con los dos métodos. <sup>(6)</sup>

**Título:** Eficacia del método Uberlaker y Dermijian en la estimación a través del estudio de las piezas dentarias en sujetos subadultos.

**Autor o autores:** Fuentes Ancash, Rocío del Pilar

**Lugar y fecha:** Lima - 2014

**Objetivo:** Determinar cuál de los métodos es más eficaz Ubelaker o Demirjian en la estimación de la edad dental a través del estudio de las piezas dentarias en sujetos subadultos (6 a 12 años) que acuden al departamento de estomatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, durante el año 2013 y 2014.





**Material y métodos:** Se escogió de forma aleatoria una submuestra de 80 radiografías panorámicas para evaluar la fiabilidad intraexaminador. Para la submuestra se empleó el test de “t” para muestras pareadas, de este modo comparar las edades cronológicas documentadas y las edades estimadas mediante los diferentes métodos encontrando que las edades adquiridas mediante el método de Demirjian presenta diferencias significativas con las edades cronológicas ( $t = -5.760$ ;  $gl = 79$ ;  $sig. = 0,000$ ). De la misma forma, se halló diferencias significativas entre las edades estimadas mediante el método de Ubelaker y las edades cronológicas ( $t = 2.443$ ;  $gl = 79$ ;  $sig. = 0,017$ ). Se concluyó que existe relación entre ambas variables y estas son significativas.

**Resultados/ Discusión y conclusiones:** Se halló el coeficiente de correlación intraclase para verificar la fiabilidad del intraexaminador resultando la medición 0.959.  $p < 0.05$ , lo que significa que la fuerza de concordancia es muy buena para ambos métodos. Además, la muestra se clasificó por sexo y edad. Para comparar las 232 radiografías se utilizó el método de Wilcoxon donde indican que el método Demirjian es el que presenta menor diferencia con la edad cronológica, sobreestimando en más de 4.647 años la edad documentada, mientras que en el método Ubelaker la diferencia con la edad cronológica, se subestimó en menos de 4.922 años. Por ello se concluyó que el método Demirjian ofrece la estimación de edades más cercanas a las edades cronológicas. <sup>(7)</sup>

**Título:** Método dental modificado para la estimación de la edad en individuos adultos

**Autor o autores:** Vilcapoma Guerra, Henry Jesús

**Lugar y fecha:** Lima - 2012

**Objetivo:** Contrastar el método dental modificado para la estimación de la edad basados en los métodos de Lamendin, Prince – Ubelaker y Ubelaker – Parra, en individuos adultos de Lima Metropolitana.



**Material y métodos:** La muestra consistió en 50 dientes sanos, permanentes y uniradiculares de pacientes adultos de 25 a 75 años, los cuales fueron atendidos en diferentes Centros de Salud de Lima Metropolitana. Se validó la aplicabilidad de tres métodos dentales (Lamendin, Prince – Ubelaker y Ubelaker-Parra) para realizar la estimación de edad en la muestra del estudio. Para ello se aplicó el test de Wilcoxon, donde se demostró que las edades estimadas tanto por el método de Prince - Ubelaker como el de Ubelaker – Parra no difirieron significativamente de las edades reales, en comparación con los resultados de Lamendin que si presentaron una diferencia significativa.

**Resultados/ Discusión y conclusiones:** La estimación fue mejor en el caso del método de Prince - Ubelaker ( $r=0.996$ ), comparado con el de Ubelaker – Parra ( $r=0.889$ ), siendo el primero el más preciso en la estimación de la edad para la muestra del estudio. Aplicando la prueba de regresión múltiple sobre el modelo de fórmula de Prince – Ubelaker se pudo obtener una fórmula, la cual fue muy precisa para la estimación de la edad en la muestra de individuos adultos de Lima Metropolitana.

Se concluyó que los métodos de Prince – Ubelaker y Ubelaker – Parra son válidos para estimar la edad en individuos adultos de Lima Metropolitana, además que fue factible desarrollar un método dental específico para estimar con mayor precisión la edad en una muestra de individuos adultos de Lima Metropolitana. <sup>(8)</sup>



## 2.2 BASES TEORICAS:

### 2.2.1 DENTINA

La dentina, también denominada sustancia ebúrnea o marfil, es el tejido mineralizando que compone mayor volumen en la pieza dentaria, siendo de este modo el eje estructural del diente. A nivel coronario se encuentra recubierta por el esmalte a manera de casquete, y a nivel radicular se encuentra cubierta por el cemento. En su parte interna, la dentina demarca una cavidad, la cual se denomina cámara pulpar, que contiene la pulpa dental, el cual es el único tejido blando en el diente. <sup>(9)</sup>

El espesor de la dentina varía de acuerdo a la pieza dentaria: en incisivos inferiores será de 1 a 1,5 mm., en caninos y molares es 3mm. aproximadamente. El mayor espesor en cada diente se halla en los bordes incisales o cuspídeos, y el menor a nivel de la raíz. Se debe recordar que por el tipo de crecimiento aposicional que tiene la dentina (dentina secundaria), los dientes de personas adultas presenta un mayor espesor que de los jóvenes. <sup>(9)</sup>

La dentina que alcanza su madurez, está compuesta por un 65% de material inorgánico en peso aproximadamente, de la que gran parte se halla en forma de cristales de hidroxiapatita, el 20 % representado por el colágeno de la dentina, presentes en un 2 % se hallan el citrato, el condroitín sulfato, los lípidos, el lactato y las proteínas no colágenas; El 13% restante es agua. En volumen un 45% de la dentina está compuesto por material inorgánico, 33% de material orgánico y un 22% de agua. <sup>(10)</sup>



La dentina se caracteriza por presentar túbulos, los cuales acogen a las proyecciones celulares de los odontoblastos. La dentina con su elasticidad provee al quebradizo esmalte flexibilidad. La predentina es la matriz orgánica no mineralizada de la dentina, se ubica en la capa de los odontoblastos y la dentina mineralizada, teniendo como componentes proteoglucanos y colágenos. <sup>(10)</sup>

La mineralización de la matriz de la dentina comienza con el incremento de la dentina de manto, depositando los cristales de hidroxapatita en vesículas matrices al interior de la predentina. Se presume que estas vesículas brotan desde los procesos citoplasmáticos de los odontoblastos, lo que da a la dentina la característica de presentar túbulos. <sup>(10)</sup>

Los túbulos se constituyen alrededor de las proyecciones citoplasmáticas de los odontoblastos (fibrillas de Thomes), atravesando así todo el ancho de la dentina. Estos túbulos son ligeramente afinados, su porción más ancha se sitúa hacia la pulpa. Según se aproximan al límite amelodentinario, los túbulos dentinarios se ramifican en una o más ramas terminales. <sup>(10)</sup>

La dentina que recubre los túbulos es llamada dentina peri tubular, mientras que la dentina que se ubica entre los túbulos es la dentina intertubular. Se observó que la dentina peritubular presenta mayor mineralización que la dentina intertubular y por lo cual, es más dura. La dentina intertubular se ubica entre los anillos de dentina peritubular, formando así la masa principal de la dentina circumpulpar. <sup>(10)</sup>

La matriz orgánica no mineralizada por la falta de unión de los glóbulos de mineralización se denomina dentina interglobular. Lo cual se observa con



frecuencia a nivel de la dentina secundaria, por debajo de la dentina de manto, donde es más factible que el patrón de mineralización sea globular en lugar de por aposición. <sup>(10)</sup>

El fluido dentinario libre es un ultra filtrado de sangre en los capilares de la pulpa y su composición es similar al del plasma en diversos aspectos. El líquido fluye hacia la parte externa entre los odontoblastos, hacia el interior de los túbulos de dentina y casualmente escapa a través de pequeños poros hacia el esmalte. Se ha verificado que la presión tisular de la pulpa es mayor que en la cavidad oral lo que explica la dirección del flujo líquido. <sup>(10)</sup>

Como consecuencia de una fractura dentaria o al realizar una cavidad, se puede observar la aparición de líquido en forma de gotas diminutas en la superficie, esto debido a la exposición de los túbulos dentinarios. Este movimiento de líquido hacia la parte externa se acelera al deshidratar la superficie dentinaria con aire comprimido, calor seco o aplicando papel absorbente. Se deduce que el flujo rápido de líquido a través de los túbulos es una de las causas de sensibilidad dentinaria. <sup>(10)</sup>

La dentina proviene del mesodermo, exactamente de la capa germinal, la cual origina los tejidos conjuntivos. Los cuales son tejido de soporte corporal, teniendo una variedad en su consistencia, siendo desde líquido, como el sinovial en las articulaciones y solidas en estructuras como los huesos y la dentina, teniendo como componentes fibras y células fijas en una sustancia fundamental o matriz que contiene liquido celular. Se pueden encontrar tres tipos de fibras en el tejido conjuntivo las cuales son: reticulares, colágenas y elásticas. <sup>(10) (11)</sup>



Las fibras colágenas vistas desde un punto genético, cuenta con más de cinco diferentes tipos de molécula colágena, siendo la más común:

- Colágena Tipo 1: es la más abundante y se encuentra en todo el cuerpo, de forma abundante en la dermis, huesos, tendones, dentina y en la córnea.
- Colágena Tipo II: se encuentra en cartílago
- Colágena Tipo III: se aprecian como fibras delgadas de red y se ubican en la piel, útero y aorta;
- Colágena Tipo IV: se encuentra en membranas basales
- Colágena tipo V: tiende ubicarse alrededor de las células. <sup>(11)</sup>

Los encargados de elaborar las fibras colágenas son los fibroblastos, condroblastos, osteoblastos, cementoblastos y odontoblastos, los cuales se originan en la superficie o parte externa de las células. Dichas fibras se fijan en la sustancia fundamental para convertirse en parte de las matrices de los tejidos duros dentales. Las fibras colágenas son las más comunes en el cuerpo, dando a los tejidos consistencia y resistencia a la tracción, agrupándose en láminas o paquetes de diferentes micras de grosor. El tejido que contiene bastantes fibras colágenas es denso y los tejidos laxos son los que poseen menor cantidad. <sup>(11)</sup>

La matriz donde se da la mineralización de la dentina se compone de fibras colágenas y glucosaminoglicanos, estos últimos con predisposición de atraer minerales. Las fibras reticulares forman una red en el cuerpo de la pulpa, se sabe que poseen redes de fibras reticulares todo aquel tejido corporal que requiere soporte. La pulpa dental no contiene fibras elásticas, a excepción de las ubicadas alrededor de sus grandes vasos. <sup>(11)</sup>



La sustancia fundamental está compuesta por proteínas que poseen carbohidratos como mucoproteínas y glucoproteínas siendo ricas en hexosamina y otros carbohidratos, también por mucopolisacáridos ácidos como el ac. hialurónico, heparina, condroitina y ac. condroitín sulfúrico; esta sustancia contiene una porción considerable de agua fija en estado coloidal. En la fase acuosa del coloide sucede difusión de electrolitos y otras sustancias disueltas, sin provocar movimiento del líquido intersticial. Sirve como vía para el movimiento de sustancias a través del tejido conjuntivo. <sup>(11)</sup>

#### **a. TÚBULOS DENTINARIOS**

Los túbulos dentinarios se forman alrededor de las prolongaciones de los odontoblastos, atravesando así toda la dentina de la unión esmalte-dentina (UED) o unión cemento- dentina (UCD) hasta la pulpa. Tienen una forma levemente cónica, con su porción más ancha hacia la pulpa; esta característica es el resultado de la formación progresiva de la dentina peritubular, la que lleva a una disminución continua del diámetro de los túbulos dentinarios en orientación al esmalte. Cuando los túbulos se encuentran cerca de la unión dentina esmalte, estos se dividen en uno o más ramos terminales. Este hecho se produce, ya que los odontoblastos en la dentinogenesis , en la fase de diferenciación extienden diferentes prolongaciones citoplasmáticas en dirección a la unión dentina- esmalte, siendo mayor al momento en el que ellos retraen sus prolongaciones y convergen en una prolongación única, esto explica porque se da una sensibilidad aumentada al momento de actuar clínicamente en dicho área. <sup>(11)</sup>

En la parte interna de los túbulos, se halla el fluido dentinario, el cual tiene una composición semejante al plasma en varios aspectos. La exposición de los túbulos por fractura dental o durante la preparación cavitaria resulta



en un movimiento del fluido en dirección a la superficie de la dentina expuesta, que puede ser acelerado por chorros de aire comprimido, o por cualquier otro medio de secado que deshidrate la dentina. <sup>(11)</sup>

El diámetro de los túbulos, varía según su proximidad con la pulpa, que alcanza hasta 5  $\mu\text{m}$ . de diámetro y más estrechos en la periférica con 1,7  $\mu\text{m}$  de diámetro promedio. Los cambios de presión interior en los túbulos se ven influenciados por estas variaciones morfológicas. A esto se le agrega la obliteración gradual de la luz tubular que se da con la edad, proceso conocido como esclerosis fisiológica. <sup>(9)</sup>

#### **b. PERMEABILIDAD DENTINARIA**

La difusión de fluido en la dentina se da a través de los túbulos dentinarios. La permeabilidad dentinaria depende del diámetro y número de túbulos, la que aumenta a medida que los mismos convergen hacia la pulpa. La superficie tubular cercana a la unión dentina – esmalte es alrededor del 1% de toda el área superficial de la dentina, mientras que el 45% es la dentina que se encuentra cerca de la cámara pulpa. Según se hace más profunda la preparación se aumenta la permeabilidad de la dentina remanente. <sup>(11)</sup>

Parece que la dentina radicular es menos permeable en relación a la coronal, esto porque en la dentina coronal hay, alrededor de 42.000 túbulos por  $\text{mm}^2$ , en tanto en la dentina radicular hay, alrededor de 8000 por  $\text{mm}^2$ . <sup>(11)</sup>

El corte que se da en la dentina mientras se realiza la preparación cavitaria produce restos de estructuras microcristalinas, denominadas también lama dentinaria, la que cierra los orificios de los túbulos dentinarios, funcionando





como sellador natural, impidiendo la entrada de microorganismos y bacterias. Al momento de realizar el ataque ácido, se remueve la lama dentinaria, por lo que se aumenta la permeabilidad, además de esto, el ataque ácido también aumentara el orificio de los túbulos. En los dientes vitales las bacterias no pasan mediante los túbulos dentinarios expuestos directamente para la pulpa. <sup>(11)</sup>

Las bacterias que penetran la superficie de la dentina son aprendidas en un 99.8% por la presencia de constricciones e irregularidades, se tiene que considerar que el fluido dentinario al parecer cuenta con anticuerpos y agentes antimicrobianos, los cuales inhiben el actuar de las bacterias en la dentina. A comparación de los dientes vivos, en los dientes desvitalizados las bacterias penetran más fácilmente por los túbulos dentinarios en poco tiempo destruyendo la dentina mucho más rápido. <sup>(11)</sup>

Las bacterias penetran en los túbulos dentinarios a través de divisiones celulares repetidas, ya que no presentan movilidad. Se puede generar que las bacterias sean arrojadas por la dentina hacia la parte interna de la pulpa, si una fuerza como la presión hidráulica que se genera durante la impresión se aplica sobre la dentina que se halla expuesta. <sup>(11)</sup>

### **c. FORMACIÓN DE DENTINA SECUNDARIA**

Es la dentina que se forma progresivamente a una velocidad menor y se deposita como respuesta a algunos estímulos. Se forma luego del desarrollo de la raíz. Presenta una estructura tubular organizada de manera irregular. Se forma antes de la erupción del diente en mínimas cantidades, desmintiendo lo que antes se creía que aparecía únicamente frente a estímulos. <sup>(12)</sup>



Es producida por odontoblastos maduros, reduciendo la cámara pulpar y desapareciendo los cuernos pulpares debido a la aposición de dicha dentina en sus paredes, produciendo el fenómeno de recesión pulpar. Se propone la aposición de dentina secundaria como indicador biológico en diferentes métodos de estimación de edad para la identificación humana.  
(12)

#### **d. DENTINA PERI E INTERTUBULAR**

La dentina que rodea los túbulos dentinario es llamada dentina peritubular y la que se encuentra entre los túbulos es llamada dentina interlobular. La dentina peritubular presenta mayor mineralización que la dentina interlobular, constituyendo un anillo rígido que sufre de constante mineralización, lo que, con el progreso de la edad hace que haya disminución de la luz de los túbulos.<sup>(12)</sup>

#### **e. DENTINA APICAL**

En la zona apical, los odontoblastos tiene forma cuboidal o están ausentes. Estos odontoblastos producen una dentina no tan tubular como la dentina coronal. La disminución de la permeabilidad tiene importancia , ya que los túbulos escleróticos presentan menos facilidad de penetración de microorganismos u otros irritantes.<sup>(12)</sup>

#### **f. DENTÍCULOS Y CALCIFICACIONES DISTRÓFICAS**

Las piedras pulpares que se ubican en el tercio apical de las raíces, se presentan en un 15% de los dientes aproximadamente. Por otro lado, las calcificaciones distróficas difusas se presentan en el 25% de los dientes



anteriores. Estas calcificaciones se ubican dentro y alrededor de las fibras colágenas y muy pocas veces en las vainas mielínicas de las terminaciones nerviosas. Las calcificaciones varían en apariencia y no se relacionan con la edad del paciente. <sup>(11)</sup>

#### **g. CALCIFICACIÓN DE LA DENTINA**

La calcificación de la dentina inicia en las zonas globulares que se desarrollan y se funde, varias veces el proceso es imperfecto, teniendo como resultado zonas de matriz orgánica hipocalcificada, que resultan en las zonas interglobulares. La dentina presenta sensibilidad a diferentes estímulos como son el frío, calor, ácidos y traumatismos. Se admite que la sensibilidad dentinaria es más un mecanismo hidrodinámico del líquido que contiene el conductillo dentario, ya que el número de fibras nerviosas que penetran en ellas, es pequeña y se limita a 1/3 de su profundidad pulpar. <sup>(13)</sup>

Según esta teoría el movimiento de los líquidos estimula a las terminaciones nerviosas ubicadas en los conductillos alrededor de los odontoblastos. Cualquier estímulo que reciba la dentina, ya sea calor, frío o presión, se percibirá una sensación dolorosa. Contrariamente al hueso, la dentina se mantiene calcificada durante mucho tiempo aun luego de la destrucción de los odontoblastos, lo que permite la conservación de los dientes cuya pulpa y odontoblastos fueron destruidos por una infección. <sup>(13)</sup>

La destrucción del esmalte, que con frecuencia es por el propio desgaste dental, provocara en los odontoblastos que reinicien su síntesis de dentina; la nueva dentina presenta una estructura de menor regularidad a la que ya existe en el mismo diente. <sup>(14)</sup>



## h. OBLITERACIÓN DEL CONDUCTO

La degeneración pulpar calcificante progresiva es una condición distrófica de la pulpa, que sucede idiopáticamente, por enfermedad periodontal, por trauma, por consecuencia del envejecimiento, o mayormente como consecuencia de un tratamiento restaurador en el diente. Esta alteración se da desde la presencia de pequeñas calcificaciones en la cámara pulpar, hasta llegar a obliterar de forma completa el sistema de conductos radiculares. <sup>(13)</sup>

La formación continua de dentina secundaria a lo largo de la vida, ira reduciendo de forma progresiva el tamaño de la cámara pulpar y los conductos radiculares, donde la unión cementodentinaria suele permanecer relativamente estable. Algunos cambios regresivos que se dan en la pulpa tienen relación con el proceso de envejecimiento. Existiendo una reducción progresiva de la celularidad y el aumento de número y grosor de las fibras colágenas, sobre todo en la pulpa radicular. <sup>(15)</sup>

Las fibras colágenas gruesas intervienen como focos para el proceso de calcificación de la pulpa, donde los odontoblastos reducen en tamaño y número, desapareciendo totalmente en algunas áreas de la pulpa, principalmente en el suelo pulpar o en áreas de bifurcación de dientes multiradicales. Existen pruebas que por el envejecimiento la resistencia del tejido pulpar aumenta frente a la acción de enzimas proteolíticas como la sialidasa y la hialuronidaza, lo que propone una alteración del colágeno en los proteoglucanos de la pulpa en los dientes envejecidos. <sup>(15)</sup>

Los cambios principales en la dentina se relacionan con el envejecimiento, lo cual consisten en el aumento de dentina peritubular, la esclerosis dentinaria y el número de tractos muertos. La esclerosis dentinaria origina



la disminución progresiva de la permeabilidad dentinaria a medida que disminuye gradualmente el diámetro de los túbulos dentinarios. También los pacientes que presentan enfermedades periodontales con pérdida ósea, muestran mayor calcificación pulpar, requiriendo en muchos casos la intervención endodóntica. <sup>(15)</sup>

### **i. UNIÓN CONDUCTO-DENTINA-CONDUCTO**

Según Kuttler, el conducto radicular se divide en una porción larga cónica dentinaria y una porción corta cementaria con forma de embudo. La porción cementaria con forma de cono invertido presenta su diámetro más angosto en la unión con la dentina y su base hacia el ápice radicular. Casualmente, el cemento penetra el conducto a una distancia considerable de una forma irregular. Estas variaciones son frecuentes en pacientes con enfermedad periodontal o tratamientos ortodónticos previos. En estos casos, los conductos radiculares y los ápices pueden ser obliterados por aposición de cemento secundario. <sup>(13)</sup>

### **2.2.2 ODONTOLOGÍA FORENSE**

Es una especialidad de la Medicina Legal, se encarga de analizar la cavidad bucal y los dientes, estudiando sus formas, características y demás hallazgos para la identificación de personas vivas o muertas, descubrir o descartar la identificación en un crimen; verificar las lesiones producidas en el aparato bucal y dientes, su duración, recuperación, secuelas, etc. Es el ejercicio de la profesión de odontólogo desde un concepto ético y penal, plasmando los conocimientos en un informe pericial, el cual ellos pueden remitir junto con una responsabilidad penal. <sup>(16)</sup>



Algunas de las técnicas propias del uso odontológico está el análisis de los componentes dentales y las rugas palatinas, otras técnicas compartidas con otros profesionales son: el estudio de restos óseos, reconstrucción facial, fotografía , estimación de edad, entre otras. <sup>(17)</sup>

La odontología legal y/o forense nació prácticamente junto a la odontología en si, estando la identificación humana como principal motivo de consulta, mencionando el caso de “Carlos Gardel” o el caso “Che” Guevara que gracias a las piezas dentarias fue posible su identificación. <sup>(17)</sup>

#### **a. CAMPO DE ACCIÓN DE LA ODONTOLOGÍA FORENSE**

Los lugares donde se requieren los servicios del odontólogo forense según Correa <sup>(18)</sup> son:

- Servicios Médicos Forenses: tienen como función la principalmente la identificación de cadáveres que ingresen como desconocidos, contando con el nombramiento de perito odontólogo forense o legal. <sup>(19)</sup>
- Servicios Periciales de los sistemas administradores de Justicia: tienen como función principal:
  - a) Identificación de cadáveres
  - b) Individualización de sujetos vivos (Odontograma, principalmente a delincuentes)
  - c) peritajes de responsabilidad profesional estomatológica.

El nombramiento en esta área es de Perito en materia de Odontología. <sup>(19)</sup>



- Servicios Periciales de las Fuerzas Armadas: sus funciones principales son la identificación de los cadáveres de elementos de las fuerzas armadas, contando con un nombramiento de Perito en identificación, con grado de Oficial. <sup>(19)</sup>
- Servicios Médicos de compañías aéreas: su función en estas empresas es la elaboración de fichas de identificación para aquel personal que se encuentra expuesto a perder su individualidad en accidentes aéreos. <sup>(19)</sup>
- La odontología forense también se emplea en:
  - a) Las compañías que requieren la obtención de fichas de identificación del personal que se halla expuesto a escenarios mortales (paracaidistas, buzos, automovilistas, bomberos mineros, pescadores, etcétera)
  - b) Capacitación de alumnos en la profesión odontológica y cursos posgrado en la especialidad de estomatología forense.
  - c) Investigación científica, estudiando tejidos, órganos y cadáveres en los servicios medico legales. <sup>(19)</sup>

## **b. IDENTIFICACIÓN HUMANA**

Todo ser humano tiene como derecho una identidad ante la sociedad, la cual tiene vínculo directo con el actuar de sus derechos y deberes sociales, los caracteres que definen a una persona como individuo también lo caracterizan ante la ley cuando se sospeche de la incursión en un delito, valiéndose para ello de procedimientos sobre el mismo o sobre otras personas u objetos atañidos a tal. La identificación posee valor en el ámbito civil y penal, estableciendo responsabilidad en un crimen hasta la definición de indemnizaciones para los familiares por la pérdida de la persona. <sup>(20)</sup>



La identificación permite definir la individualidad o identidad de un ser humano, gracias a la acumulación de caracteres y signos que lo diferencian de los demás; los métodos fueron avanzando desde orales, pasando por escritos hasta métodos biológicos. La utilización de un nombre, es el método más antiguo, siendo la conexión entre persona física y persona jurídica. Al nombre también se le asocian adjetivos, ubicaciones, etc., que inquirían garantizar una identidad única. Las personas poseen características propias, las cuales no se repiten en cualquier aspecto científico o estructural, lo que permite el uso de técnicas científicas. <sup>(20)</sup>

Las pruebas que definen la identidad de la persona pueden provenir de su mismo cuerpo, a las que se denominan orgánicas o pueden estar atañidas a él, pero no pertenecen a su organismo, definiéndolas como inorgánicas; las evidencias desgraciadamente no son absolutas al momento de establecer la identidad y pueden únicamente dar índice del mismo. <sup>(20)</sup>

Con el paso del tiempo la identificación de cadáveres por medio de pruebas dentales ha sido posiblemente el procedimiento más honesto o incluso el único, ya que los dientes y los biomateriales que se utilizan en los procedimientos de la profesión son invulnerables tanto a fuerzas externas como también cambios postmortem, haciendo que el odontólogo sea una pieza clave en la especialidad y del equipo forense, alcanzando evidencias precisas con labores rutinarias. <sup>(20)</sup>

### **c. EDAD BIOLÓGICA Y CRONOLÓGICA**

La edad biológica, nos indica el envejecimiento de nuestras células, indicando nuestra edad real frente a la esperanza de vida, nos sirve como indicador para la advertencia de próximas dolencias crónicas; esta se determina por factores internos, los cuales marcan nuestra genética, y factores externos como los estilos de vida, alimentación, hábitos, factores





ambientales, etc. La edad cronológica, es la edad de una persona en relación al tiempo que transcurrió desde su nacimiento, es la edad que precisa y valida el documento de identidad. <sup>(21)</sup>

### **2.2.3 MÉTODOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD, A PARTIR DE LAS ESTRUCTURAS DENTALES HUMANAS**

#### **a. MÉTODOS PARA DETERMINACIÓN DE LA EDAD A PARTIR DE LOS CAMBIOS EN LA ESTRUCTURA DENTAL**

Ciertos métodos se basan en los cambios que se dan en la estructura dental de las personas con el paso de los años, los que se emplean en odontología forense como paleodontología. Los cambios dentales de utilidad más frecuente son la periodontitis, la atrición, la deposición de dentina secundaria, la aposición del cemento, la reabsorción radicular y la transparencia radicular apical. <sup>(22)</sup>

Varios de estos métodos se basan en el estudio de diferentes alteraciones en las estructuras dentales, en cambio otros emplean una única alteración para efectuar la estimación. No obstante, parece que los métodos basados en variables múltiples son más fiables, ya que ningún cambio único es suficientemente exacto como para estimar la edad. Con todos los métodos que se basan en estos parámetros se alcanza un valor aproximado de la edad del sujeto. Lo que permite incluirlo dentro de un grupo de edad determinado, pero no se puede asegurar un valor exacto de la edad del individuo. <sup>(22)</sup>



## **b. UTILIDAD DE LA CANTIDAD DE DENTINA SECUNDARIA EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD**

La formación de dentina secundaria es una función valiosa de nuestra fisiología, observada con frecuencia en dientes de personas de edad avanzada. Se desarrolla en piezas que hicieron erupción como también en las que no. Por lo que puede aceptarse como una verdadera variación en relación a la edad. <sup>(23)</sup>

La formación continua de dentina parece avanzar de manera uniforme en todas las paredes de la pulpa durante toda la vida del diente, con más rapidez en los primeros años de vida adulta y de manera más lenta en los últimos años. En ocasiones es consecuencia de una irritación en específico como, la caries y la abrasión, por lo que se considera un mecanismo de defensa de los odontoblastos y la pulpa. Generalmente se observa el límite entre la dentina primaria y secundaria como una línea bien definida. <sup>(24)</sup>

La deposición dentinaria mide siguiendo diferentes métodos. SOLHEIM <sup>(25)</sup>, analizo diversos sistemas empleados para la medición de dentina secundaria y su relación con la edad, al comparar los sistemas de Gustafson, Dalitz, y Johanson; para lo cual utilizo como expresión indirecta la cantidad de dentina secundaria y la anchura de la pulpa. Se midio también la altura total del diente en los mismos niveles que la anchura de la pulpa, se calculó el cociente entre ambos. La correlación entre la cantidad de dentina secundaria y la edad, resultó ser igual en la corona y la raíz. No se observa ninguna relación con la edad en el área del esmalte y la dentina coronal. Presentan una relación más estrecha con la edad a nivel cervical las anchuras pulpares, disminuyendo la correlación hacia el ápice. <sup>(22)</sup>



Los estudios han demostrado que la correlación entre la edad y formación de dentina secundaria no es la misma para todos los dientes. El sexo no tiene relación con la formación de dentina por lo tanto no puede influir en la determinación de edad. El uso de la de dentina secundaria para la estimación de edad es relativamente fiable. Los resultados han confirmado que la dentina secundaria está estrechamente relacionada con la edad como para desarrollar un rol importante en las fórmulas de regresión múltiple para la estimación de edad. <sup>(22)</sup>

El tamaño pulpar disminuye con el paso de la edad, a consecuencia de la deposición de dentina secundaria, debido al desgaste oclusal y a la edad. KVAAL y cols. <sup>(26)</sup> plantean un método para la estimación de edad adulta a partir de medidas del tamaño de la pulpa, utilizando radiografías dentales. Para lo cual usaron las radiografías periapicales de 100 pacientes. Se hicieron las medidas radiografías de seis tipos de diente en cada maxilar, siendo incisivos centrales, incisivos laterales y segundos premolares. Se calcularon las siguientes ratios para compensar las diferencias de magnificación y angulación de las radiografías: longitud pulpa/ raíz, longitud pulpa/diente, longitud diente/ raíz y anchura pulpa/raíz en tres diferentes niveles. El análisis estadístico demostró que el coeficiente de relación de Pearson entre la edad y las diferentes ratios para cada tipo de diente era significativo, a excepción de la ratio longitud/ raíz, siendo motivo de su exclusión para estudios posteriores. <sup>(22)</sup>

Se realizó con todas las ratios un análisis de componente principal, continuando con un análisis de regresión con la edad como variable dependiente y como variable independiente los componentes principales. Al analizar el componente principal demostró solo que los dos primeros tenían una relación significativa con la edad, y que las medidas de todas las ratios son una buena aproximación al primer componente. <sup>(22)</sup>



Al segundo componente principal tiene como mejor aproximación la diferencia entre la media de dos ratios de anchura y la media de dos ratios de longitud y estas aproximaciones del primer y segundo componente principal se eligieron como predictores en el análisis de regresión con la edad como variable dependiente. El coeficiente de determinación ( $r^2$ ) para la estimación era mayor cuando se incluían ratio de deis dientes ( $r^2=0,76$ ) y más débiles cuando solo se incorporan medidas de los caninos mandibulares ( $r^2=0,56$ ).<sup>(22)</sup>

### **c. UTILIDAD DE LA TRANSLUCIDEZ DE LA DENTINA APICAL EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD**

La translucidez de la dentina apical va aumentando con el paso de la edad. Como respuesta a estímulos fisiológicos o patológicos en el diente se da la esclerosis de los túbulos dentinarios. Siendo este incremento del tamaño del área esclerótica apical en los dientes humanos empleado en odontología forense, utilizando diferentes métodos para medir la translucidez y relacionar con la edad.<sup>(22)</sup>

THÜMAS y cols.<sup>(27)</sup> en su investigación realizó una comparación entre la cantidad y distribución de la translucidez de la dentina apical, en un conjunto de dientes vitales y no vitales; siendo 55 dientes no vitales y 49 vitales. Los datos se relacionaron con la edad y el tipo de diente, para luego ser analizados por medio de un análisis de regresión y de Mann-Whitney. Se comprobó la existencia de mayor translucidez apical en los dientes de tipo no vital al realizar la comparación con los dientes de tipo vital a cualquier edad. Por lo tanto, los dientes vitales contienen una mayor cantidad de dentina translucida apical que los dientes vitales a la misma edad. Teniendo como única excepción los dientes no vitales anteriores. La cantidad de dentina translucida apical aumenta tanto en dientes vitales



como no vitales con la edad, pero la esclerosis se da más rápido cuando el diente se hace no vital, lo que debería de ser tomado en cuenta en la estimación de edad con propósitos forenses. <sup>(22)</sup>

#### **d. UTILIDAD DE LA APOSICIÓN DE CEMENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD**

Se puede considerar al cemento como un método preciso para la determinación de edad, ya que está protegido por el hueso, debido a su localización única en el proceso alveolar. El cemento presenta a lo largo de la vida dental humana un crecimiento progresivo. Diferentes estudios demostraron que este es aproximadamente lineal y que la densidad es proporcional a la edad del diente. <sup>(22)</sup>

#### **e. UTILIDAD DEL GRADO DE ATRICCIÓN CORONAL DENTAL EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD**

El estado de atricción de las coronas de los dientes permanentes, también se empleó en la estimación de edad. Se define abrasión como el desgaste resultante de los alimentos o sustancias presentes en ellos, como partículas duras, arena u otros cuerpos extraños, en tanto, la atricción es el desgaste producido por el roce entre una y otra pieza dental. <sup>(22)</sup>

El nivel de desgaste se ve determinado por la fuerza e intensidad en la masticación, también por la presencia de abrasivos en los alimentos. Es una medida eficaz para determinar la edad si suponemos que todos los individuos en la población estudiada tengan una dieta similar. <sup>(22)</sup>



Se propusieron diferentes métodos utilizando los incisivos, bicúspides y molares respectivamente, pero también los 28 dientes excluyendo los terceros molares. LI y JI proponen un método en el que se utiliza los molares permanentes y lo denominaron método de «valoración del estado de atricción» (ASA). Donde utilizaron 633 molares, incluyendo el primer y segundo molar de ambos maxilares, los cuales provinieron de 57 cadáveres y 54 cráneos del noreste de China .<sup>(28)</sup>

Se realizó el análisis del estado de atricción de las coronas de los molares y se estableció una graduación. Se consiguió 6 ecuaciones lineales a través del análisis de regresión. El método ASA otorgo una estimación de edad a partir de solo un molar, se puede utilizar el primer o segundo molar de ambos maxilares. El error máximo en estas ecuaciones fue 4.53años.<sup>(28)</sup>

Los resultados mostraron que el método ASA muestra el estado de atricción de la totalidad de superficies oclusales, de una forma más objetiva que otros métodos que también emplean el desgaste dental, ya que el grado de desgaste se calcula al valorar el estado de desgaste de todas las cúspides en vez de una o parte de las cúspides. Para estos se dividía el grado de atricción en 10 estados , y así estudiar la relación entre el estado de atricción y la edad, de esta forma se calculaba el ASA.<sup>(28)</sup>

Los resultados indican que al usar estas ecuaciones se consigue una estimación de edad muy exacta si los estados de atricción se determinan con exactitud. No se halló influencia del sexo en la estimación de edad; el uso del primer molar dio valores más fiables que el segundo, sin embargo, la atricción dental es un valor específico para cada población. Por lo tanto es inevitable comprobar si el método ASA se puede aplicar en otras poblaciones de forma adecuada o no.<sup>(28)</sup>



#### **f. UTILIDAD DE LA ENFERMEDAD PERIODONTAL EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD**

Al realizar el estudio de la enfermedad periodontal, esta presenta diferentes problemas <sup>(29)</sup>:

- Los cambios que se producen en la arquitectura ósea solo representan una parte de la enfermedad y su extensión, junto con el estadio de desarrollo de esta condición, que hace difícil su estudio el material arqueológico.
- Se pueden malinterpretar los aparentes cambios en la cresta alveolar como enfermedad periodontal.
- Se puede encontrar esta patología de tipo severa en pacientes jóvenes.

Todo esto limita el uso de este parámetro para la estimación de edad. <sup>(29)</sup>

#### **g. UTILIDAD DEL ESTADO DE FORMACIÓN DEL TERCER MOLAR PARA ESTIMACIÓN DE LA EDAD**

En la valoración de edad de personas jóvenes se puede utilizar el estado de formación dental a través de radiografías. Se obtiene mayor eficacia y precisión en estos métodos cuando hay varios dientes en desarrollo y el intervalo de crecimiento del individuo es rápido. Lo cual sucede en los primeros años de vida. <sup>(22)</sup>

Luego de los 14 años se torna más complicado, el único diente en formación es el tercer molar. KULLMAN y cols. <sup>(30)</sup> realizaron un estudio, donde se valoró la utilidad del tercer molar para realizar la estimación de edad en radiografías. Para ello clasificaron el proceso de desarrollo de los terceros molares según se observa en las radiografías panorámicas en 7



estadios diferentes. Se observó que la mineralización de la raíz de los cordales comienza a los 15 años, terminando su formación a los 20.

Se encontraron ligeras diferencias según el sexo en cuanto a la secuencia de mineralización. El estudio demostró que este método presenta una baja precisión en la estimación de edad. Encontrando una desviación estándar de la edad media de los distintos estadios de desarrollo de alrededor de 1 a 2 años. <sup>(30)</sup>

La poca precisión esta en múltiple variabilidad que se da en el desarrollo de la tercera molar. Además de las fuentes inherentes de errores con este método, ya que consiste en una valoración subjetiva, la cual depende de la apreciación del observador. Se utilizó en este estudio 677 radiografías panorámicas de jóvenes adultos que presentaron al menos un tercer molar. En cuanto a los estadios se pueden observar contrariamente a lo que sucede con el resto de dientes, las raíces de los terceros molares se calcifican antes en varones que mujeres. <sup>(30)</sup>

#### **h. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD MEDIANTE EL EMPLEO DE VARIOS PARÁMETROS**

Solheim <sup>(31)</sup> realizó el cálculo de una fórmula estadísticamente significativa para cada tiempo de diente, excluyendo los molares. Calculó dos fórmulas distintas, una que incluye sexo y color, otra sin incluir estos parámetros. Para ello realizó el estudio de los cambios que se relacionan con la edad en un grupo de 1000 dientes, donde se escogió el tipo de medida que se relaciona de forma más estrecha con la edad y cada cambio, llevando a cabo un análisis de regresión múltiple, donde utilizó la edad como variable dependiente, por medio de un programa estadístico.

El coeficiente de relación de Pearson para la fórmula calculada varió desde 0.76 en los segundos premolares mandibulares a 0.91 para los incisivos





centrales maxilares cuando se excluían el sexo y el cambio de color, que según estos autores está influenciado por los cambios tras la muerte. Para ellos la inclusión de estos parámetros depende de las condiciones del cuerpo y los dientes. <sup>(31)</sup>

#### **i. MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD A PARTIR DE PARÁMETROS OBTENIDOS DE RADIOGRAFÍAS DENTALES**

MÜRSE y cols. <sup>(32)</sup> realizaron varios estudios, donde utilizaron diferentes parámetros radiográficos para realizar la estimación de edad. Con los datos hallados realizaron dos modelos, en los que se usa trece parámetros radiográficos, los cuales fueron obtenidos de radiografías periapicales estándar, con la técnica del cono largo: un modelo donde se realiza una estimación clínica de edad y un modelo de regresión mutile.

De unos de los estudios se dedujo que las variables fáciles de examinar y que tienen cambios significativos son la longitud del conducto radicular y la anchura cervical. En otro estudio se observó que se producen cambios significativos en los trece parámetros en seis grupos, aunque a longitud del canal radicular y la anchura cervical en ambos incisivos mandibulares y otros dientes uniradiculares, son los criterios de mayor relevancia. <sup>(32)</sup>

Los trece parámetros empleados son: longitud del canal radicular en un incisivo mandibular uniradicular de 22 mm.; anchura radicular del mismo incisivo; longitud del conducto radicular de un incisivo uniradicular de 22 mm. del maxilar superior, anchura cervical del conducto radicular del mismo incisivo; nivel de la cresta del hueso alveolar, nivel óseo en la bolsa periodontal, atricción, restauración, desgaste, caries radicular; rellenos de conductos radiculares por dientes, terceros molares, dientes perdidos y restauraciones. <sup>(32)</sup>



Cuando los contextos son ideales ( radiografías periapicales estándar con la técnica de cono largo) el modelo de regresión múltiple ( en el que se usan ocho parámetros) es superior al clínico ( cuarto estudio), especialmente al tratarse de poblaciones mayores; pero al momento de una catástrofe, donde las condiciones no son ideales, sobre todo al tratarse de población joven, se mostró superior el modelo clínico, por lo que se considera que el modelo de regresión múltiple debería de ser modificado para adaptarse mejor a las circunstancias en un posible desastre humano. Con ambos modelos la estimación de edad estaba en 10 años de la edad real, en aproximadamente el 90% de los casos al usarse en un caso de catástrofe humana. <sup>(32)</sup>

Drusini <sup>(33)</sup> apporto un método de uso fácil para la estimación de edad en dentición humana, tanto para casos forenses como arqueológicos, donde utilizando ecuaciones de regresión basadas en una muestra de diente de personas de sexo y edad conocido, empleando el índice coronal como parámetro:

$$CI = CPCL \times 100 / CL$$

- CI= Índice coronal
- CPCL= Longitud cavidad pulpar coronal
- CL= Longitud corona

La cavidad pulpar es de fácil visualización, incluso en esqueletos antiguos; de esta forma el índice coronal se puede calcular también en muestras arqueológicas, siempre y cuando la corona no se encuentre destruida. El estudio llevo a la conclusión de que el índice coronal puede ser considerado una medida útil para determinar la edad dental, pero debería ser acompañado de otras variables esqueléticas. <sup>(33)</sup>



Escobar <sup>(34)</sup> propone el análisis métrico de la cámara pulpar a nivel coronario, a nivel radicular el conducto y grosor de la raíz en radiografías periapicales, dividiendo la corona de la raíz a partir de una línea trazada desde la unión amelocementaria, de mesial a distal, según el estudio realizado por Drusini y cols. <sup>(35)</sup>. A su vez, la raíz se divide en tres tercios iguales, se traza una línea a estos niveles sobre las cuales se realizan mediciones del ancho radicular y pulpar, se mide la longitud total del diente, la longitud pulpar coronal y la longitud total pulpar, tomando como referencia las mediciones realizadas por Solheim, Kvaal y Solheim y Kvaal y cols. <sup>(36)</sup> <sup>(37)</sup> <sup>(38)</sup>. Adicionalmente se mide el ancho máximo pulpar coronal, según el estudio de Woods y cols. <sup>(39)</sup>

Siendo las medidas a tomar las siguientes:

#### Mediciones coronales

- Altura coronal (AC): desde la línea amelocementaria hasta el borde incisal
- Altura de la cavidad pulpar coronal (APC): desde la línea amelocementaria hasta el cuerno pulpar más alto.
- Ancho máximo pulpar coronal (AMPC): de mesial a distal inmediatamente debajo de los cuernos pulpares. <sup>(40)</sup>

#### Mediciones radiculares

- Altura radicular (AR): desde la unión amelocementaria hasta el ápice de la raíz.
- Ancho de la raíz en la unión amelocementaria (A): sobre la línea amelocementaria de mesial a distal.
- Ancho de la pulpa en la unión amelocementaria (a): sobre la línea amelocementaria de mesial a distal.
- Ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C (B): punto medio entre las mediciones A y C.



- Ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C (b): punto medio entre las mediciones A y C.
- Ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (C): punto medio entre el ápice y las mediciones B y b.
- Ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (c): punto medio entre el ápice y las mediciones B y b. <sup>(40)</sup>

Mediciones de la longitud total del diente y longitud total pulpar

- Longitud total del diente (LTD): desde el borde incisal hasta el ápice radicular.
- Longitud total pulpar (LTP): desde el cuerno pulpar más alto hasta el ápice radicular. <sup>(40)</sup>

Luego se aplica el siguiente modelo:

$$\text{Edad} = 38,726 - 26,352 b + 5,521 B - 0,792 \text{ LTP.} \quad (40)$$

#### 2.2.4 RADIOGRAFÍA DIGITAL

A mediados de los años 90, se introdujo la radiología digital en la odontología, pero la resolución baja de estos sistemas limitó su aplicación, sin embargo, al finalizar la década los avances tecnológicos aportaron una gran mejora en las posibilidades para diagnosticar por medio del sistema de radiología digital. <sup>(41)</sup>

En la actualidad los avances ayudan en la simplificación de los aparatos, como también de los programas informáticos que se asocian, con ello la rápida obtención de la imagen radiográfica, otorgando mayores beneficios en los tratamientos al emplear dichas imágenes, brindando mayor comodidad tanto para el odontólogo como para el paciente. De esta forma se fue incrementando la aceptación de la radiología digital en el mundo de



la odontología, siendo mayor el número cada año de los profesionales que deciden incorporar esta tecnología en sus clínicas. <sup>(41)</sup>

Los tipos de radiografía digital son:

#### **a. RADIOLOGÍA DIGITAL DIRECTA**

Funciona con sensores fotosensibles, similar a las cámaras fotográficas digitales. Estos sensores se estimulan con luz y se deterioran al ser expuestos a rayos X, el captador o receptor de estos sistemas consta de otros dos componentes, a parte del sensor. La primera capa está constituida por el escintilador, encargado de transformar los rayos x en luz. Una pequeña cantidad de radiación atraviesa el escintilador sin ser convertida en luz, por lo que una segunda capa constituida por fibra óptica y otros materiales, evitan la penetración de los rayos X hasta el sensor y por ende su deterioro. <sup>(41)</sup>

El sensor está constituido por una estructura de celdillas o píxeles fotosensibles, capaces de acumular fotones, convirtiendo la señal luminosa que recibe en una señal eléctrica de intensidad proporcional. Esta señal eléctrica se envía a un conversor analógico digital o DAC, que, como su propio nombre indica, convierte la señal analógica (eléctrica) en una digital (basada en un código binario). De esta forma la señal luminosa que recibe cada píxel del sensor se convertirá en un valor formado por ceros y unos, dicho valor será interpretado con un nivel de gris determinado. La unión de todos los puntos grises correspondientes a los distintos píxeles generara finalmente una imagen. <sup>(41)</sup>

#### **b. RADIOLOGÍA DIGITAL INDIRECTA**

Utiliza placas de aspecto parecido a las películas radiográficas convencionales, pero compuestas por una emulsión cristalina de



fluorohaluro de bario enriquecido con Europio, esta emulsión es sensible a la radiación, provocando los rayos X la excitación y liberación de un electrón de Europio, que es atraído por una vacante halógena del fósforo de almacenamiento. Las vacantes electrónicas y electrones captados se recombinan y de esta forma causan luminiscencia de la placa, convirtiendo los rayos X en una energía latente almacenada. <sup>(41)</sup>

Un láser de helio-neón estimula la luminiscencia de la placa, liberando los electrones atrapados, los cuales se recombinan con las vacantes de Europio. La energía en forma de luz es captada por un tubo fotomultiplicador y transformada en señal eléctrica. Finalmente, la señal resultante es convertida en digital mediante un conversor analógico-digital, que determina el número máximo de tonos gris. <sup>(41)</sup>



## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

**CALCIFICACIÓN.** - Modificar o hacer que degenera un tejido orgánico por depósito de sales de calcio. <sup>(42)</sup>

**COEFICIENTE.** - Factor constante que multiplica una expresión, situado generalmente a su izquierda. <sup>(42)</sup>

**CONSTANTE.** - Cantidad que tiene un valor fijo en un determinado proceso, cálculo, etc. <sup>(42)</sup>

**DENTINA.** - La dentina constituye la mayor parte del tejido mineralizado de la estructura dentaria. Es un tejido conjuntivo avascular mineralizado, atravesado en su totalidad por túbulos dentinarios. Está revestido por el esmalte en su porción coronal y por el cemento en su porción radicular. Internamente, la dentina está limitada por la cámara pulpar, que contiene la pulpa dental. <sup>(43)</sup>

**DIGITAL.** - Dicho de un dispositivo o sistema: Que crea, presenta, transporta o almacena información mediante la combinación de bits. <sup>(42)</sup>

**EDAD BIOLÓGICA.** - edad que tienen los sistemas, tejidos y células de un organismo en relación a sistemas, tejidos y células "normales" <sup>(42)</sup>

**EDAD CRONOLÓGICA.** - suma de años que ha transcurrido desde nuestro nacimiento. <sup>(42)</sup>

**ESTIMACIÓN.** - Aprecio y valor que se da y en que se tasa y considera algo. <sup>(42)</sup>

**GROSOR.** - Grueso de un cuerpo. <sup>(42)</sup>

**IDENTIFICAR.** - Hacer que dos o más cosas que en realidad son distintas aparezcan y se consideren como una misma. Reconocer si una persona o cosa es la misma que se supone o busca. <sup>(44)</sup>

**MODELO.** - Esquema teórico, generalmente en forma matemática. <sup>(42)</sup>

**OBLITERAR.** - Obstruir o cerrar un conducto o cavidad. <sup>(42)</sup>



**PERICIA.** - Sabiduría, práctica, experiencia y habilidad en una ciencia o arte. <sup>(42)</sup>

**PREDICTOR.** - Que predice o ayuda a predecir. <sup>(42)</sup>

**RADIOGRAFÍAS.** - Fotografía obtenida mediante la radiografía. <sup>(42)</sup>

## **ABREVIATURAS**

**AC.** - Altura coronal

**APC.** - Altura de la cavidad pulpar coronal

**AMPC.** - Ancho máximo pulpar coronal

**AR.**-Altura radicular

**A.**- Ancho de la raíz en la unión amelocementaria

**a.**- Ancho de la pulpa en la unión amelocementaria

**B.**-Ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C

**b.**- Ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C

**C.**- Ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b

**c.**- Ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b

**LTD.**- Longitud total del diente

**LTP.** - Longitud total pulpar





## **2.4 HIPÓTESIS**

¿Existe relación entre el grosor de la dentina y la edad biológica establecida en radiografías periapicales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni – Cusco – 2019?

## **2.5 DETERMINACIÓN DE VARIABLES**

### **2.5.1 VARIABLE**

#### **VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Grosor de dentina

#### **VARIABLE DEPENDIENTE**

- Estimación de edad biológica

### **2.5.2 CO-VARIABLE**

- Edad cronológica
- sexo



OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Sub indicador	Naturaleza de variables	Valor final
Variable independiente							
Grosor de dentina	La formación continua de dentina secundaria a lo largo de la vida, reducirá poco a poco el tamaño de la cámara pulpar y los conductos radiculares, algunos cambios regresivos de la pulpa tienen relación con el proceso de envejecimiento. Existe una reducción progresiva de la celularidad y el aumento simultáneo del número y grosor de fibras colágenas, sobre todo en la pulpa radicular. <sup>(14)</sup>	Medidas obtenidas en las radiografías periapicales digitales, donde se divide la pieza dental en dos partes y de las cuales se miden diferentes puntos	Radiografías Periapicales digitales	Grosor coronal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura coronal (AC)</li> <li>• Altura de la cavidad pulpar coronal (APC)</li> <li>• Ancho máximo pulpar coronal (AMPC)</li> </ul>	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milímetros</li> <li>• Milímetros</li> <li>• milímetros</li> </ul>
				Grosor radicular	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura radicular (AR)</li> <li>• Ancho de la raíz en la unión amelocementaria (A)</li> <li>• Ancho de la pulpa en la unión amelocementaria (a)</li> <li>• Ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C (B)</li> <li>• Ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C (b)</li> <li>• Ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (C): punto medio entre el ápice y las mediciones B y b.</li> <li>• Ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (c): punto medio entre el ápice y las mediciones B y b.</li> </ul>	Cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milímetro</li> <li>• Milímetro</li> <li>• Milímetro</li> <li>• Milímetro</li> <li>• milímetro</li> <li>• s</li> </ul>
				Longitud total del diente y la pulpa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud total del diente (LTD): desde el borde incisal hasta el ápice radicular.</li> <li>• Longitud total pulpar (LTP): desde el cuerno pulpar más alto hasta el ápice radicular.</li> </ul>	cuantitativa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Milímetro</li> <li>• milímetro</li> <li>• s</li> </ul>
Variable dependiente							
Estimación de edad	Calcular la edad biológica por medio del grosor de la dentina	Utilización de medidas y fórmulas para calcular la edad en las radiografías periacales digitales		Grupo etario Grupo etario	20 a 30	cuantitativa	1
					31 a 40	cuantitativa	2
					41 a mas	cuantitativa	3
Co- variable							
Edad	Tiempo de vida de una persona contada desde el momento de su nacimiento		Tiempo transcurrido desde el nacimiento al presente	Documento de identidad (DNI)		cuantitativa	numérico
Genero	Característica física del paciente		Sexo del paciente	M		cuantitativa	1
				f			2



### CAPÍTULO III

#### 3. DISEÑO METODOLÓGICO

##### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

<b>Técnica</b>	Observacional	Se analizó visualmente y se plasmó los datos en la ficha elaborada para la recolección de los mimos.
<b>Temporalidad</b>	Transversal, retrospectivo	La muestra se tomó en una unidad de tiempo determinada , desde una fecha anterior al presente
<b>Ámbito</b>	de campo	La recolección de datos se realizó en el mismo lugar donde ocurrieron los hechos



### 3.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es diseño no experimental porque se observó el fenómeno de aposición dentinaria en las radiografías periapicales digitales, de tipo correlacional, ya que se halló la relación que existe entre la aposición continua de la dentina según aumenta la edad de las personas

Alcance de la investigación	Descriptivo - Correlacional	Se describe el fenómeno observado y explica el nivel de correlación entre las variables
-----------------------------	-----------------------------	---

### 3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1 DESCRIPCION DE LA POBLACION

La población estuvo conformada por todas las radiografías periapicales digitales tomadas en la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni durante el semestre 2019, dichas radiografías son un total de 300 radiografías



### 3.3.2 MUESTRA Y TIPO DE MUESTREO

La muestra se obtuvo a través del muestreo probabilístico mediante la aplicación de fórmula para poblaciones finitas. Con una población de 159 radiografías

La muestra se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra

N = población (159)

Z = Nivel de confianza (95% = 1.96)

p = Probabilidad de éxito representada por el 50% es decir 0.5.

q = (1 - p) = Probabilidad de fracaso representada por el 50% es decir 0.5.

e = Margen de error (5% = 0.05)

Aplicando la fórmula:

$$n = \frac{(159) \cdot (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}{(0.05)^2 \cdot (159-1) + (1.96)^2 \cdot (0.5) \cdot (0.5)}$$

$$n = 113$$

La muestra utilizando la formula estadística es de 113 placas radiográficas periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni tomadas en el año 2019.



### **TIPO DE MUESTREO:**

El tipo de muestreo fue probabilístico o aleatorio simple

### **3.3.3 CRITERIOS DE SELECCIÓN**

#### **a. CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Todas las radiografías digitales de premolares tomadas en el 2019

#### **b. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Radiografías de premolares multiradiculares
- Radiografías de premolares con tratamiento de endodoncia
- Radiografías con objetos superpuestos
- Radiografías de premolares con patología aparente
- Pacientes con registro de bruxismo en su historia clínica
- Pacientes con tratamiento ortodóntico.

### **3.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

La técnica que se utilizó fue la observación y medición en radiografías digitales periapicales.

#### **3.4.1 INSTRUMENTO**

Ficha de recolección de datos, la cual fue elaborada por el investigador, validada por expertos.



### 3.4.2 PROCEDIMIENTOS

#### a. PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

- Se solicitó a la Universidad Andina del Cusco la designación de un docente para la asesoría de tesis.
- Se solicitó la autorización al Director de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni de la Universidad Andina del Cusco para el uso del área de diagnóstico por imágenes y la realización de dicha investigación.

#### b. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

- Se procedió a abrir el software CS Imaging presente en el ordenador del área de diagnóstico radiológico de la Clínica Luis Vallejos Santoni, con el que se visualizó las radiografías digitales para luego según los criterios de selección, seleccionar y almacenar las radiografías periapicales en una carpeta con el nombre de la investigación en el ordenador para luego ser copiadas en un USB.
- Se realizó la revisión de la historia Clínica de cada paciente que se tomó en cuenta su radiografía, para observar el DNI que nos sirvió para obtener la edad cronológica del paciente.
- Se revisó en la historia clínica que el paciente no presente bruxismo o otra patología que influya en la muestra.
- Se procedió a abrir cada una de las radiografías periapicales digitales en el ordenador con el software CS Imaging para realizar las siguientes medidas:



### Mediciones coronales:

- Altura coronal (AC): desde la línea amelocementaria hasta el borde incisal.
- Altura de la cavidad pulpar coronal (APC): desde la línea amelocementaria hasta el cuerno pulpar más alto.
- Ancho máximo pulpar coronal (AMPC): de mesial a distal inmediatamente debajo de los cuernos pulpares.

### Mediciones radiculares:

- Altura radicular (AR): desde la unión amelocementaria hasta el ápice de la raíz.
- Ancho de la raíz en la unión amelocementaria (A): sobre la línea amelocementaria de mesial a distal.
- Ancho de la pulpa en la unión amelocementaria (a): sobre la línea amelocementaria de mesial a distal.
- Ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C (B): punto medio entre las mediciones A y C.
- Ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C (b): punto medio entre las mediciones A y C.
- Ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (C): punto medio entre el ápice y las mediciones B y b.
- Ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (c): punto medio entre el ápice y las mediciones B y b.





### **Mediciones de la longitud total del diente y longitud total pulpar:**

- Longitud total del diente (LTD): desde el borde incisal hasta el ápice radicular.
- Longitud total pulpar (LTP): desde el cuerno pulpar más alto hasta el ápice radicular.

Se registraron los datos obtenidos individualmente en la ficha de recolección de datos

### **3.5 PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS**

Una vez recolectado los datos, se digitalizo utilizando el Software: Microft Excel 2016, para su procesamiento en el Programa estadístico SPSS versión 2.5, donde se ordenó la información de acuerdo al objetivo. Se realizará el análisis estadístico descriptivo por medio de tablas de frecuencia y porcentajes para posteriormente interpretar cada una con sus resultados.



## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 4.1 CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA

TABLA 1  
GRUPOS ETARIOS

Grupos etarios	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
20-30	61	54,0	54,0	54,0
31 a 40	26	23,0	23,0	77,0
41 a más	26	23,0	23,0	100,0
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 1, muestra que el 54% de la muestra tiene edades entre 20 y 30 años, seguido de un 23% que tiene edades entre 31 y 40 años, de manera proporcional un 23% tiene entre 41 a más años de edad.

TABLA 2  
SEXO

Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Femenino	68	60,2	60,2	60,2
Masculino	45	39,8	39,8	100,0
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 2, muestra que el 60,2% de la muestra pertenecen al sexo femenino y un restante 39.8% pertenecen al masculino.



TABLA 3  
LUGAR DE PROCEDENCIA

Lugar de procedencia	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Provincias del departamento del Cusco	108	95,6	95,6	95,6
Otras departamentos	5	4,4	4,4	100
<b>Total</b>	<b>113</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 3, muestra que el 95,65% de la muestra proviene de las diferentes provincias del departamento del Cusco, seguido de un 4,4% que proviene de otros departamentos.



## 4.2 RESULTADOS RESPECTO A LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### 4.2.1 RESULTADOS RESPECTO AL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

TABLA 4

DESCRIPTIVOS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.

		N	Medi a	Desvia ción estánd ar	Error están dar	Mín imo	Má xim o	95% del I. C. para la media	
								Lím. inferio r	Lím. superi or
<b>AC (mm)</b>	20-30	61	7,8	1,0	0,1	5,4	9,7	7,6	8,1
	31 a 40	26	7,4	1,2	0,2	4,8	10, 0	6,9	7,9
	41 a más	26	7,2	1,3	0,3	3,6	9,4	6,7	7,8
	Total	113	7,6	1,2	0,1	3,6	10, 0	7,4	7,8
<b>APC (mm)</b>	20-30	61	3,2	1,1	0,1	0,7	5,7	2,9	3,5
	31 a 40	26	2,6	1,0	0,2	0,6	4,4	2,2	3,0
	41 a más	26	2,2	1,2	0,2	0,0	4,1	1,8	2,7
	Total	113	2,8	1,1	0,1	0,0	5,7	2,6	3,1
<b>AMP C (mm)</b>	20-30	61	1,5	0,5	0,1	0,7	3,1	1,4	1,6
	31 a 40	26	1,1	0,4	0,1	0,5	2,1	1,0	1,3
	41 a más	26	1,1	0,7	0,1	0,0	3,7	0,8	1,4
	Total	113	1,3	0,6	0,1	0,0	3,7	1,2	1,4

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 4 muestra las estadísticas descriptivas de las medidas del espesor de dentina coronal en la muestra, donde se aprecia que:

La altura coronal (AC) tiene un valor promedio de 7,6 mm, una desviación estándar de  $1,2 \pm 0,1$  mm, un valor mínimo de 3,6 mm y un valor máximo de 10,0 mm, el valor promedio de la población con un 95%



de confianza, está contenido en el intervalo entre 7,4 mm (límite inferior) y 7,8 mm (límite superior).

La altura de la cavidad pulpar coronal (APC) tiene un valor promedio de 2,8 mm, una desviación estándar de  $1,2 \pm 0,2$  mm, un valor mínimo de 0 mm y un valor máximo de 5,7 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo 2,6 mm (límite inferior) y 3,1 mm (límite superior).

El ancho máximo pulpar coronal (AMPC) tiene un valor promedio de 1,3 mm, una desviación estándar de  $0,6 \pm 0,1$  mm, un valor mínimo de 0 mm y un valor máximo de 3,7 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo 1,2 mm (límite inferior) y 1,4 mm (límite superior).

Para determinar si existe una diferencia entre los valores promedio (las medias) de las medidas del espesor de dentina coronal según grupo etario, se realizó un contraste de hipótesis, previamente se realizó la prueba de normalidad.



TABLA 5.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.

	<b>Kolmogorov-Smirnov</b>		
	Estadístico	gl	Sig.
AC (mm)	,044	113	,200*
APC (mm)	,073	113	,195
AMPC (mm)	,130	113	,000

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 5 muestra que las medidas del espesor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni siguen una distribución normal (sig. > 0,05), por lo que se aplicara una prueba paramétrica pudiendo ser el Análisis de varianza (ANOVA).



TABLA 6.  
PRUEBA DE HOMOGENEIDAD DE VARIANZAS DE LAS MEDIDAS DEL  
ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS  
PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS  
VALLEJOS SANTONI.

<b>Prueba de homogeneidad de varianzas</b>		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
AC (mm)	Se basa en la media	,511	2	110	,601
	Se basa en la mediana	,440	2	110	,645
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,440	2	98,995	,645
	Se basa en la media recortada	,536	2	110	,587
APC (mm)	Se basa en la media	,701	2	110	,498
	Se basa en la mediana	,494	2	110	,611
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,494	2	107,564	,611
	Se basa en la media recortada	,687	2	110	,505
AMPC (mm)	Se basa en la media	,751	2	110	,475
	Se basa en la mediana	,620	2	110	,540
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,620	2	71,610	,541
	Se basa en la media recortada	,626	2	110	,537

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Si el nivel crítico (sig.) es menor o igual que 0,05, se rechaza la hipótesis de igualdad de varianzas. Si es mayor, no se rechaza la hipótesis de igualdad de varianzas. La prueba de homogeneidad de varianzas de las medidas del espesor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni muestra que los datos cumplen con el supuesto de homogeneidad de varianzas, por lo que se aplicara el Análisis de varianza (ANOVA).

HIPÓTESIS:



1.  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ : Las medias poblacionales son iguales
2.  $H_1$ : Al menos dos medias poblacionales son distintas

Donde:

$\mu_1$ : El valor promedio de las medidas del espesor de dentina coronal en el grupo etario de 20 a 30 años.

$\mu_2$ : El valor promedio de las medidas del espesor de dentina coronal en el grupo etario de 31 a 40 años.

$\mu_3$ : El valor promedio de las medidas del espesor de dentina coronal en el grupo etario de 41 a más años.





TABLA 7.  
ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE  
DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES  
DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.  
SEGÚN GRUPO ETARIO.

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
AC (mm)	Entre grupos	8,031	2	4,015	3,062	,05
	Dentro de grupos	144,239	110	1,311		
	Total	152,269	112			
APC (mm)	Entre grupos	18,122	2	9,061	7,823	,001
	Dentro de grupos	127,409	110	1,158		
	Total	145,531	112			
AMPC (mm)	Entre grupos	4,539	2	2,270	7,889	,001
	Dentro de grupos	31,646	110	,288		
	Total	36,185	112			

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Si el nivel de significación (sig.) entre grupos es menor o igual que 0,05, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias, si es mayor no se rechaza la igualdad de medias, para este caso el ANOVA muestra un (sig.  $\leq 0,05$ ), lo cual quiere decir que, si existen diferencias significativas entre el valor promedio de las medidas del espesor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni según grupo etario.

#### 4.2.2 RESULTADOS RESPECTO AL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

TABLA 8.  
DESCRIPTIVOS DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR EN  
RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA  
ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.(1)

		N	Medi a	Desvia ción estánd ar	Error están dar	Míni mo	Máxi mo	95% del I. C. para la media	
								Lím. inferio r	Lím. superi or
<b>AR (mm)</b>	20-30	61	15,2	2,3	0,3	10,4	20,6	14,6	15,8
	31 a 40	26	14,7	2,1	0,4	11,1	20,3	13,8	15,5
	41 a más	26	15,8	2,2	0,4	12,5	20,5	14,9	16,7
	Total	113	15,2	2,3	0,2	10,4	20,6	14,8	15,6
<b>A (mm)</b>	20-30	61	5,8	0,7	0,1	4,7	7,7	5,6	6,0
	31 a 40	26	5,5	0,7	0,1	4,0	7,4	5,2	5,8
	41 a más	26	5,9	1,3	0,3	4,8	9,6	5,4	6,4
	Total	113	5,7	0,9	0,1	4,0	9,6	5,6	5,9
<b>a (mm)</b>	20-30	61	1,4	0,5	0,1	0,7	3,0	1,3	1,5
	31 a 40	26	1,0	0,4	0,1	0,4	1,7	0,9	1,1
	41 a más	26	1,2	1,5	0,3	0,0	8,0	0,6	1,8
	Total	113	1,2	0,8	0,1	0,0	8,0	1,1	1,4
<b>B (mm)</b>	20-30	61	4,5	0,9	0,1	3,0	6,3	4,2	4,7
	31 a 40	26	4,5	0,8	0,2	3,2	6,4	4,2	4,8
	41 a más	26	4,7	1,1	0,2	3,4	7,8	4,3	5,1
	Total	113	4,5	0,9	0,1	3,0	7,8	4,4	4,7

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 8 muestra las medidas del espesor de dentina radicular en la muestra, donde se aprecia que:

La altura radicular (AR) tiene un valor promedio de 15,2 mm, una desviación estándar de  $2,3 \pm 0,2$  mm, un valor mínimo de 10,4 mm y un valor



máximo de 20,6 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo entre 14,8 mm (límite inferior) y 15,6 mm (límite superior).

El ancho de la raíz en la unión amelocementaria (A) tiene un valor promedio de 5,7 mm, una desviación estándar de  $0,9 \pm 0,1$  mm, un valor mínimo de 4 mm y un valor máximo de 9,6 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo 5,6 mm (límite inferior) y 5,9 mm (límite superior).

El ancho de la pulpa en la unión amelocementaria (a) tiene un valor promedio de 1,2 mm, una desviación estándar de  $0,8 \pm 0,1$  mm, un valor mínimo de 0 mm y un valor máximo de 8 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo 1,1 mm (límite inferior) y 1,4 mm (límite superior).

El ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C (B) tiene un valor promedio de 4,5 mm, una desviación estándar de  $0,9 \pm 0,1$  mm, un valor mínimo de 3 mm y un valor máximo de 7,8 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo 4,4 mm (límite inferior) y 4,7 mm (límite superior).



TABLA 9.  
DESCRIPTIVOS DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR EN  
RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA  
ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.(2)

		N	Medi a	Desvia ción estánd ar	Error están dar	Míni mo	Máxi mo	95% del I. C.	
								Lím. inferio r	Lím. superi or
<b>b</b> <b>(mm)</b>	20-30	61	1,0	0,3	0,0	0,5	1,6	0,9	1,0
	31 a 40	26	0,7	0,3	0,1	0,3	1,5	0,6	0,9
	41 a más	26	0,7	0,3	0,1	0,3	1,6	0,6	0,8
	Total	113	0,8	0,3	0,0	0,3	1,6	0,8	0,9
<b>C</b> <b>(mm)</b>	20-30	61	3,6	0,7	0,1	2,1	5,7	3,4	3,8
	31 a 40	26	3,6	0,8	0,2	2,2	5,3	3,3	3,9
	41 a más	26	3,9	0,7	0,1	2,7	5,1	3,6	4,1
	Total	113	3,6	0,7	0,1	2,1	5,7	3,5	3,8
<b>c</b> <b>(mm)</b>	20-30	61	0,6	0,2	0,0	0,2	1,2	0,5	0,6
	31 a 40	26	0,4	0,2	0,0	0,1	1,1	0,3	0,5
	41 a más	26	0,3	0,2	0,0	0,1	1,0	0,2	0,4
	Total	113	0,5	0,2	0,0	0,1	1,2	0,4	0,5

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 9 muestra las medidas del espesor radicular en la muestra, donde se aprecia que:

El ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C (b) tiene un valor promedio de 0,8 mm, una desviación estándar de  $0,3 \pm 0,03$  mm, un valor mínimo de 0,3 mm y un valor máximo de 1,6 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo entre 0,8 mm (límite inferior) y 0,9 mm (límite superior).

El ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (C) tiene un valor promedio de 3,6 mm, una desviación estándar de  $0,7 \pm 0,1$  mm, un valor mínimo de 2,1 mm y un valor máximo de 5,7 mm, el valor



promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo 3,5 mm (límite inferior) y 3,8mm (límite superior).

El ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (c) tiene un valor promedio de 0,5 mm, una desviación estándar de  $0,2 \pm 0,0$  mm, un valor mínimo de 0.1 mm y un valor máximo de 1.2 mm, el valor promedio de la población con un 95% de confianza, está contenido en el intervalo 0,4 mm (límite inferior) y 0,5 mm (límite superior).

Para determinar si existe una diferencia entre los valores promedio (las medias) de las medidas del espesor de dentina radicular, se realizó un contraste de hipótesis, previamente se realizó la prueba de normalidad.



TABLA 10.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE DENTINA RADICULAR EN RADIOGRAFÍAS PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS VALLEJOS SANTONI.

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
AR (mm)	,077	113	,094
A (mm)	,149	113	,000
a (mm)	,188	113	,000
B (mm)	,103	113	,005
b (mm)	,139	113	,000
C (mm)	,100	113	,007
c (mm)	,142	113	,000

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La tabla 10 muestra que las medidas del espesor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni no siguen una distribución normal (sig. < 0,05), por lo que se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal Wallis.

#### HIPÓTESIS:

1. H0:  $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ : Las medias poblacionales son iguales
2. H1: Al menos dos medias poblacionales son distintas

Donde:

$\mu_1$ : El valor promedio de las medidas del espesor de dentina radicular en el grupo etario de 20 a 30 años.

$\mu_2$ : El valor promedio de las medidas del espesor de dentina radicular en el grupo etario de 31 a 40 años.

$\mu_3$ : El valor promedio de las medidas del espesor de dentina radicular en el grupo etario de 41 a más años.



TABLA 11.  
ESTADÍSTICOS DE PRUEBA DE KRUSKAL WALLIS DE LAS MEDIDAS  
DEL ESPESOR DE DENTINA CORONAL EN RADIOGRAFÍAS  
PERIAPICALES DIGITALES DE LA CLINICA ESTOMATOLOGICA LUIS  
VALLEJOS SANTONI. SEGÚN GRUPO ETARIO.

<b>Estadísticos de prueba</b>							
	AR	A	a	B	b	C	c
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
H de Kruskal- Wallis	2,901	1,895	22,217	,535	22,738	3,727	36,610
gl	2	2	2	2	2	2	2
Sig. asintótica	,234	,388	,000	,765	,000	,155	,000
a. Prueba de Kruskal Wallis							
b. Variable de agrupación: Edad (grupos etarios)							

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Si el nivel de significación (sig.) entre grupos es menor o igual que 0,05, se rechaza la hipótesis de igualdad de medias, si es mayor no se rechaza la igualdad de medias, para este caso, la prueba de Kruskal Wallis muestra solo en tres casos (a), (b) y (c) un (sig.  $\leq 0,05$ ), que indica que si existen diferencias significativas entre el valor promedio de las medidas del espesor de dentina radicular en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni según grupo etario.



#### 4.2.3 RESULTADOS RESPECTO AL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO

Para estimar la edad biológica se consideró primeramente el estudio de las correlaciones entre las medidas del espesor de dentina, las proporciones y la edad.

TABLA 12  
CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y LOS PREDICTORES,  
EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE  
DENTINA CORONAL

		<b>Edad</b>	<b>AC</b>	<b>APC</b>	<b>AMPC</b>
<b>r</b>	Edad	1,0	-0,2	-0,4	-0,4
	AC (mm)	-0,2	1,0	0,3	0,1
	APC (mm)	-0,4	0,3	1,0	0,4
	AMPC (mm)	-0,4	0,1	0,4	1,0
<b>Sig.</b>	Edad	.	0,03	0,00	0,00
	AC (mm)	0,03	.	0,00	0,06
	APC (mm)	0,00	0,00	.	0,00
	AMPC (mm)	0,00	0,06	0,00	.

FUENTE: Ficha de recolección de datos

En la tabla se observa que el valor sig. es menor a 0,05 por lo que existe una relación significativa, el valor de r nos muestra que esta relación es inversa (por el signo negativo).





TABLA 13.  
CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y LOS PREDICTORES,  
EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE LAS MEDIDAS DEL ESPESOR DE  
DENTINA RADICULAR

		Edad	AR	A	a	B	b	C	c
<b>r</b>	Edad	1,0	0,1	0,1	-0,1	0,2	-0,4	0,2	-0,5
	AR (mm)	0,1	1,0	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	-0,1
	A (mm)	0,1	0,2	1,0	0,2	0,7	0,4	0,6	0,1
	a (mm)	-0,1	0,1	0,2	1,0	0,1	0,3	0,1	0,2
	B (mm)	0,2	0,2	0,7	0,1	1,0	0,5	0,8	0,3
	b (mm)	-0,4	0,1	0,4	0,3	0,5	1,0	0,4	0,7
	C (mm)	0,2	0,1	0,6	0,1	0,8	0,4	1,0	0,3
	c (mm)	-0,5	-0,1	0,1	0,2	0,3	0,7	0,3	1,0
	LTD (mm)	0,0	0,9	0,2	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0
	LTP (mm)	-0,1	0,9	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
<b>Sig.</b>	Edad	.	0,19	0,14	0,10	0,03	0,00	0,03	0,00
	AR (mm)	0,19	0,23	0,45	0,09	.	0,01	0,12	0,01
	A (mm)	0,14	0,15	0,32	0,00	0,01	.	0,02	0,00
	a (mm)	0,10	0,04	0,04	0,00	0,12	0,02	.	0,18
	B (mm)	0,03	0,01	0,30	0,01	0,01	0,00	0,18	.
	b (mm)	0,00	0,32	0,01	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
	C (mm)	0,03	0,05	0,23	0,04	0,22	0,00	0,18	0,00
	c (mm)	0,00	0,05	0,00	0,00	0,24	0,09	0,01	0,00
	LTD (mm)	0,42	0,00	0,08	0,02	0,00	0,03	0,03	0,16
	LTP (mm)	0,14	0,20	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,04

FUENTE: Ficha de recolección de datos

En la tabla se observa que el valor sig. de B, b, C, c es menor a 0,05 por lo que existe una relación significativa, el valor de r nos muestra que esta relación para b y c es inversa (por el signo negativo), y es positiva para B y C.

TABLA 14.  
CORRELACIONES ENTRE LA EDAD Y LOS PREDICTORES,  
EXPRESADOS EN TÉRMINOS DE PROPORCIONES

		Edad	APC/A C	LTP/ LTD	AMPC /A	a/A	b/B	c/C
<b>r</b>	Edad	1,00	-0,37	-0,16	-0,49	-	-	-
						0,10	0,54	0,63
	APC/AC	-0,37	1,00	0,81	0,39	0,11	0,22	0,23
	LTP/LT D	-0,16	0,81	1,00	0,27	0,06	0,07	0,00
	AMPC/A	-0,49	0,39	0,27	1,00	0,48	0,37	0,36
	a/A	-0,10	0,11	0,06	0,48	1,00	0,29	0,18
	b/B	-0,54	0,22	0,07	0,37	0,29	1,00	0,65
	c/C	-0,63	0,23	0,00	0,36	0,18	0,65	1,00
<b>Sig</b>	Edad		0,00	0,04	0,00	0,14	0,00	0,00
	APC/AC	0,00		0,00	0,00	0,13	0,01	0,01
	LTP/LT D	0,04	0,00		0,00	0,28	0,23	0,50
	AMPC/A	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
	a/A	0,14	0,13	0,28	0,00		0,00	0,03
	b/B	0,00	0,01	0,23	0,00	0,00		0,00
	c/C	0,00	0,01	0,50	0,00	0,03	0,00	

FUENTE: Ficha de recolección de datos

En la tabla se observa que el valor sig. de APC/AC, LTP/LTD, AMPC/A, b/B y c/C es menor a 0,05 por lo que existe una relación significativa, el valor de r nos muestra que esta relación es inversa (por el signo negativo), y esto demuestra que a medida que aumenta la edad, disminuyen el valor de las proporciones.



### REGRESIÓN: ESTIMACIÓN DE LA EDAD BIOLÓGICA

Con base en el análisis correlacional, se ajustó un modelo predictivo utilizando la técnica de regresión múltiple *Step Waise Forward*, que busca estimar el comportamiento de la variable edad a partir de la selección progresiva de los predictores, los predictores fueron las medidas del espesor de dentina y las proporciones (APC/AC, LTP/LTD, AMPC/A, a/A, b/B, c/C).

**MODELO A:** En el primer modelo se consideraron como predictores las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo los siguientes resultados:

TABLA 15.  
VARIABLES INTRODUCIDAS MODELO A

<b>Variables entradas/eliminadas</b>			
Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	c (mm)	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
2	C (mm)	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
3	AMPC (mm)	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
4	APC (mm)	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
<b>a. Variable dependiente: Edad</b>			

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Se puede observar que se tiene cuatro modelos, donde la variable de entrada del modelo 1 se incluye en el modelo 2, las variables del modelo 2 se incluyen en el modelo 3 y las variables del modelo 3 se incluyen en el modelo 4.



TABLA 16.  
RESUMEN DEL MODELO A

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio
					Cambio en R cuadrado
1	,531 <sub>a</sub>	,282	,276	11,234	,282
2	,628 <sub>b</sub>	,395	,384	10,363	,113
3	,681 <sub>c</sub>	,464	,449	9,795	,069
4	,698 <sub>d</sub>	,488	,469	9,623	,023
a. Predictores: (Constante), c (mm)					
b. Predictores: (Constante), c (mm), C (mm)					
c. Predictores: (Constante), c (mm), C (mm), AMPC (mm)					
d. Predictores: (Constante), c (mm), C (mm), AMPC (mm), APC (mm)					

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Se puede apreciar observando el R cuadrado ajustado que el modelo 1 explica la variabilidad de la edad en un 27,6%, el modelo 2 explica un 38,4%, el modelo 3 explica un 45,4% y el modelo 4 explica un 46,9%.



TABLA 17.  
PRUEBA DE ANOVA MODELO A

ANOVA						
Modelo		Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	5509,298	1	5509,298	43,654	,000b
	Residuo	14008,666	111	126,204		
	Total	19517,965	112			
2	Regresión	7705,564	2	3852,782	35,878	,000c
	Residuo	11812,401	110	107,385		
	Total	19517,965	112			
3	Regresión	9059,999	3	3020,000	31,476	,000d
	Residuo	10457,965	109	95,945		
	Total	19517,965	112			
4	Regresión	9516,787	4	2379,197	25,692	,000e
	Residuo	10001,177	108	92,603		
	Total	19517,965	112			
a. Variable dependiente: Edad						
b. Predictores: (Constante), c (mm)						
c. Predictores: (Constante), c (mm), C (mm)						
d. Predictores: (Constante), c (mm), C (mm), AMPC (mm)						
e. Predictores: (Constante), c (mm), C (mm), AMPC (mm), APC (mm)						

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La prueba de ANOVA nos muestra que los cuatro modelos son estadísticamente significativos, porque el valor sig. es menor a 0,05.



TABLA 18.  
COEFICIENTES MODELO A

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error	Beta	t		Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	45,41	2,291		19,82	,000	40,872	49,951
c (mm)	-29,01	4,392	-,531	-6,60	,000	-37,71	-20,313
2 (Constante)	24,98	4,986		5,01	,000	15,106	34,869
c (mm)	-34,08	4,203	-,624	-8,11	,000	-42,41	-25,75
C (mm)	6,245	1,381	,348	4,52	,000	3,509	8,982
3 (Constante)	29,88	4,890		6,11	,000	20,194	39,577
c (mm)	-29,53	4,154	-,541	-7,11	,000	-37,76	-21,29
C (mm)	6,686	1,311	,373	5,10	,000	4,088	9,284
AMPC (mm)	-6,488	1,727	-,279	-3,76	,000	-9,911	-3,066
4 (Constante)	34,883	5,305		6,58	,000	24,36	45,398
c (mm)	-27,58	4,174	-,505	-6,61	,000	-35,85	-19,305
C (mm)	6,138	1,311	,342	4,68	,000	3,540	8,737
AMPC (mm)	-5,23	1,788	-,225	-2,93	,004	-8,780	-1,693
APC (mm)	-1,959	,882	-,169	-2,22	,028	-3,708	-,211

a. Variable dependiente: Edad

FUENTE: Ficha de recolección de datos

A partir de los coeficientes y la constante podemos estimar la ecuación del modelo:

$$y = 34,883 + (-27,580 * c) + (6.138179 * C) + (-5.237 * AMPC) + (-1.959 * APC)$$

Dónde:

$y = edad$  (edad biológica)

$c =$  Ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b



$C$  = Ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b

AMPC = Ancho máximo pulpar coronal

APC = Altura de la cavidad pulpar coronal

Error típico de estimación: 9,6 años.

El modelo es estadísticamente significativo, porque el valor sig. es menor a 0,05, es decir, los resultados tienen un nivel de confiabilidad del 99%, puesto que se tiene un p valor de  $p(\text{sig.}) = 0,00 < 0,01$ . El coeficiente de determinación  $r^2 = 0,469$  muestra que el modelo explica la variabilidad de la edad en un 46,9%.



**MODELO B:** En el segundo modelo se consideraron como predictores las proporciones de las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo los siguientes resultados:

TABLA 19.  
VARIABLES INTRODUCIDAS MODELO B

<b>Variables entradas/eliminadas</b>			
Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	c/C	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
2	AMPC/A	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
3	a/A	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
4	b/B	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
<b>a. Variable dependiente: Edad</b>			

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Se puede observar que se tiene cuatro modelos, donde la variable de entrada (c/C) del modelo 1 se incluye en el modelo 2, las variables del modelo 2 se incluyen en el modelo 3 y las variables del modelo 3 se incluyen en el modelo 4.





TABLA 20.  
RESUMEN DEL MODELO B

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio Cambio en R cuadrado
1	,628	,395	,389	10,317	,395
2	,689	,475	,466	9,649	,081
3	,708	,501	,487	9,453	,026
4	,725	,525	,507	9,266	,024
a. Predictores: (Constante), c/C					
b. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A					
c. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a/A					
d. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a/A, b/B					

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Se puede apreciar observando el R cuadrado ajustado que el modelo 1 explica la variabilidad de la edad en un 39%, el modelo 2 explica un 47%, el modelo 3 explica un 49% y el modelo 4 explica un 51%.



TABLA 21.  
PRUEBA DE ANOVA MODELO B

ANOVA						
Modelo		Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	7703,317	1	7703,317	72,374	,000
	Residuo	11814,648	111	106,438		
	Total	19517,965	112			
2	Regresión	9277,627	2	4638,813	49,829	,000
	Residuo	10240,338	110	93,094		
	Total	19517,965	112			
3	Regresión	9777,576	3	3259,192	36,472	,000
	Residuo	9740,389	109	89,361		
	Total	19517,965	112			
4	Regresión	10245,584	4	2561,396	29,834	,000
	Residuo	9272,380	108	85,855		
	Total	19517,965	112			
a. Variable dependiente: Edad						
b. Predictores: (Constante), c/C						
c. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A						
d. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a/A						
e. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a/A, b/B						

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La prueba de ANOVA nos muestra que los cuatro modelos son estadísticamente significativos, porque el valor sig. es menor a 0,05.



TABLA 22.  
COEFICIENTES MODELO B

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error				Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	49,508	2,277		21,740	,000	44,996	54,021
c/C	-136,39	16,032	-,628	-8,507	,000	-168,16	-104,62
2 (Constante)	58,326	3,022		19,299	,000	52,337	64,316
c/C	-112,29	16,098	-,517	-6,976	,000	-144,20	-80,397
AMPC/A	-51,935	12,629	-,305	-4,112	,000	-76,963	-26,907
3 (Constante)	57,957	2,965		19,546	,000	52,080	63,834
c/C	-112,66	15,772	-,519	-7,143	,000	-143,92	-81,401
AMPC/A	-66,870	13,891	-,393	-4,814	,000	-94,402	-39,337
a/A	17,701	7,484	,183	2,365	,020	2,869	32,533
4 (Constante)	62,295	3,450		18,059	,000	55,457	69,133
c/C	-85,786	19,275	-,395	-4,451	,000	-123,99	-47,580
AMPC/A	-64,035	13,670	-,376	-4,684	,000	-91,132	-36,939
a/A	20,682	7,446	,214	2,778	,006	5,924	35,441
b/B	-48,761	20,885	-,210	-2,335	,021	-90,157	-7,364

a. Variable dependiente: Edad

FUENTE: Ficha de recolección de datos

A partir de los coeficientes y la constante podemos estimar la ecuación del modelo:

$$y=62,295 + (-85,786 * c/C) + (-64,035 * AMPC/A) + (20,682* a/A) +(-48.761 * b/B).$$

Dónde:

$y= edad$  (edad biológica)

$c/C$  = Ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b sobre el ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b



AMPC/A = Ancho máximo pulpar coronal sobre ancho de la raíz en la unión amelocementaria

a/A = Ancho de la pulpa en la unión amelocementaria sobre ancho de la raíz en la unión amelocementaria

b/B= Ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C ancho sobre de la raíz en el punto medio entre las mediciones

Error típico de estimación: 9,26 años.

El modelo es estadísticamente significativo, porque el valor sig. es menor a 0,05, es decir, los resultados tienen un nivel de confiabilidad del 99%, puesto que se tiene un p valor de  $p(\text{sig.}) = 0,00 < 0,01$ . El coeficiente de determinación  $r^2 = 0,507$  muestra que el modelo explica la variabilidad de la edad en un 50,7%.



**MODELO C:** En el tercer modelo se consideraron como predictores las medidas del espesor de dentina conjuntamente con las proporciones, teniendo los siguientes resultados:

TABLA 23.  
VARIABLES INTRODUCIDAS MODELO C

<b>Variables entradas/eliminadas</b>			
Modelo	Variables entradas	Variables eliminadas	Método
1	c/C	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
2	AMPC/A	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
3	a	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
4	b/B	.	Avanzar (Criterio: Probabilidad-de-F-para-entrar $\leq$ ,050)
<b>a. Variable dependiente: Edad</b>			

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Se puede observar que se tiene cuatro modelos, donde la variable de entrada(c/C) del modelo 1 se incluye en el modelo 2, las variables del modelo 2 se incluyen en el modelo 3 y las variables del modelo 3 se incluyen en el modelo 4.



TABLA 24.  
RESUMEN DEL MODELO C

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticos de cambio Cambio en R cuadrado
1	,628	,395	,389	10,317	,395
2	,689	,475	,466	9,649	,081
3	,708	,502	,488	9,445	,027
4	,725	,526	,509	9,254	,024
a. Predictores: (Constante), c/C					
b. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A					
c. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a					
d. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a, b/B					

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Se puede apreciar observando el R cuadrado ajustado que el modelo 1 explica la variabilidad de la edad en un 40%, el modelo 2 explica un 48%, el modelo 3 explica un 50% y el modelo 4 explica un 53%.



TABLA 25.  
PRUEBA DE ANOVA MODELO C

ANOVA						
Modelo		Suma de cuadrados	de gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	7703,317	1	7703,317	72,374	,000
	Residuo	11814,648	111	106,438		
	Total	19517,965	112			
2	Regresión	9277,627	2	4638,813	49,829	,000
	Residuo	10240,338	110	93,094		
	Total	19517,965	112			
3	Regresión	9795,090	3	3265,030	36,603	,000
	Residuo	9722,875	109	89,201		
	Total	19517,965	112			
4	Regresión	10268,580	4	2567,145	29,975	,000
	Residuo	9249,384	108	85,642		
	Total	19517,965	112			
a. Variable dependiente: Edad						
b. Predictores: (Constante), c/C						
c. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A						
d. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a						
e. Predictores: (Constante), c/C, AMPC/A, a, b/B						

FUENTE: Ficha de recolección de datos

La prueba de ANOVA nos muestra que los cuatro modelos son estadísticamente significativos, porque el valor sig. es menor a 0,05.

TABLA 26.  
COEFICIENTES MODELO C

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.	95,0% intervalo de confianza para B	
	B	Desv. Error	Beta	t		Límite inferior	Límite superior
1 (Constante)	49,50	2,277		21,740	,000	44,996	54,021
c/C	-136,4	16,032	-,628	-8,507	,000	-168,16	104,622
2 (Constante)	58,326	3,022		19,299	,000	52,337	64,316
c/C	-112,3	16,098	-,517	-6,976	,000	-144,20	-80,397
AMPC/A	-51,93	12,629	-,305	-4,112	,000	-76,96	-26,907
3 (Constante)	58,419	2,959		19,745	,000	52,555	64,283
c/C	-112,56	15,758	-,518	-7,143	,000	-143,8	-81,329
AMPC/A	-69,038	14,257	-,405	-4,843	,000	-97,294	-40,782
a	3,093	1,284	,192	2,409	,018	,548	5,637
4 (Constante)	62,862	3,461		18,165	,000	56,003	69,722
c/C	-85,50	19,257	-,394	-4,440	,000	-123,7	-47,329
AMPC/A	-66,54	14,010	-,391	-4,750	,000	-94,31	-38,771
a	3,614	1,278	,224	2,829	,006	1,082	6,147
b/B	-49,06	20,867	-,211	-2,351	,021	-90,42	-7,703

a. Variable dependiente: Edad

FUENTE: Ficha de recolección de datos

A partir de los coeficientes y la constante podemos estimar la ecuación del modelo:

$$y=62,862 + (-85,501 * c/C) + (-66,540 * AMPC/A) + (3,614* a) +(-49,064 * b/B)$$

Dónde:

$y=edad$  (edad biológica)

$c/C$  = Ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b sobre el ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b

$AMPC/A$  = Ancho máximo pulpar coronal sobre ancho de la raíz en la unión amelocementaria





$a/A$  = Ancho de la pulpa en la unión amelocementaria sobre ancho de la raíz en la unión amelocementaria

$b/B$  = Ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C ancho sobre de la raíz en el punto medio entre las mediciones

$a$  = Ancho de la pulpa en la unión amelocementaria

Error típico de estimación: 9,25 años.

El modelo es estadísticamente significativo, porque el valor sig. es menor a 0,05, es decir, los resultados tienen un nivel de confiabilidad del 99%, puesto que se tiene un p valor de  $p(\text{sig.}) = 0,00 < 0,01$ . El coeficiente de determinación  $r^2 = 0,507$  muestra que el modelo explica la variabilidad de la edad en un 50,9%.



### 4.3 RESULTADOS RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL

Para determinar la relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías periapicales en pacientes de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni, se aplicó la prueba T para muestras emparejadas, de esa manera también se pudo ver la precisión de los modelos.

TABLA 27.  
ESTADÍSTICAS DE MUESTRAS EMPAREJADAS

		<b>Media</b>	<b>N</b>	<b>Desv. Desviación n</b>	<b>Desv. Error promedio</b>
Par	Edad	31,98	113	13,201	1,242
1	Edad estimada con el Modelo A	31,9830	113	9,21795	,86715
Par	Edad	31,98	113	13,201	1,242
2	Edad estimada con el Modelo B	31,9821	113	9,56445	,89975
Par	Edad	31,98	113	13,201	1,242
3	Edad estimada con el Modelo C	31,9815	113	9,57520	,90076

FUENTE: Ficha de recolección de datos

En la tabla se observa que los valores medios obtenidos con los modelos A, B y C son muy similares al promedio real, mostrando así un buen ajuste de los modelos, ya que las diferencias en las medias son muy pequeñas.



TABLA 28.  
CORRELACIONES DE MUESTRAS EMPAREJADAS

<b>Correlaciones de muestras emparejadas</b>			
		N	Correlación Sig.
Par 1	Edad estimada con el Modelo A & Edad	113	,698 ,000
	Edad estimada con el Modelo B & Edad	113	,7245 ,000
	Edad estimada con el Modelo C & Edad	113	,7253 ,000

FUENTE: Ficha de recolección de datos

Los resultados muestran que las correlaciones entre la edad real y las edades biológicas estimadas a través de los tres modelos son estadísticamente significativas. Asimismo, muestra que el modelo C estima de mejor manera la edad biológica.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías digitales en la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni 2019, para responder a este objetivo se elaboró una ficha de recolección para el registro de las respectivas medidas, teniendo los siguientes hallazgos más relevantes:

En el primer objetivo se establecieron las medidas del espesor de dentina coronal, teniendo los siguientes valores:

La altura coronal (AC) tiene un valor promedio de 7,6 mm, un valor mínimo de 3,6 mm y un valor máximo de 10,0 mm, la altura de la cavidad pulpar coronal (APC) tiene un valor promedio de 2,8 mm, un valor mínimo de 0 mm y un valor máximo de 5,7 mm, el ancho máximo pulpar coronal (AMPC) tiene un valor promedio de 1,3 mm, un valor mínimo de 0 mm y un valor máximo de 3,7 mm.

El ANOVA muestra con un (sig.  $\leq 0,05$ ) que si existen diferencias significativas entre el valor promedio de las medidas del espesor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni según grupo etario.

En el segundo objetivo se establecieron las medidas del espesor de dentina radicular, teniendo los siguientes valores:

La altura radicular (AR) tiene un valor promedio de 15,2 mm, un valor mínimo de 10,4 mm y un valor máximo de 20,6 mm, el ancho de la raíz en la unión amelocementaria (A) tiene un valor promedio de 5,7 mm, un valor mínimo de 4 mm y un valor máximo de 9,6 mm, el ancho de la pulpa en la unión amelocementaria (a) tiene un valor promedio de 1,2 mm, el ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C (B) tiene un valor promedio de 4,5 mm, un valor mínimo de 3 mm y un valor máximo de 7,8 mm, el ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C (b) tiene un valor promedio de 0,8 mm, un valor mínimo de 0,3 mm y un valor



máximo de 1,6 mm, el ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (C) tiene un valor promedio de 3,6 mm, un valor mínimo de 2,1 mm y un valor máximo de 5,7 mm, el ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (c) tiene un valor promedio de 0,5 mm, un valor mínimo de 0.1 mm y un valor máximo de 1.2 mm.

Respecto a los coeficientes de correlación, se realizó el análisis correlacional y se encontró que los valores APC (-0,4), AMPC (-0,4), b (-0,4), c (-0,5), C (-0,2), b/B (-0,54), c/C (-0,63), APC/AC (-0,37), AMPC/A (-0,49) tienen los coeficientes más altos para estimar la edad biológica de una persona en relación al grosor de la dentina.

En base al análisis correlacional, se ajustó tres modelos predictivos utilizando la técnica de regresión múltiple *Step Waise Forward*, la cual estima el comportamiento de la variable edad a partir de la selección progresiva de predictores.

Para el caso del primer modelo se consideraron como predictores las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo los siguientes resultados:

$$y=34,883 + (-27,580 * c) + (6.138179 * C) + (-5.237*AMPC) +(-1.959 *APC)$$

El modelo es estadísticamente significativo, porque el valor sig. es menor a 0,05, el coeficiente de determinación  $r^2=0,469$  muestra que el modelo explica la variabilidad de la edad en un 46,9%.

Para el caso del segundo modelo se consideraron como predictores las proporciones de las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo los siguientes resultados:

$$y=62,295 + (-85,786 * c/C) + (-64,035 * AMPC/A) + (20,682* a/A) +(-48.761 * b/B).$$

El modelo es estadísticamente significativo, el coeficiente de determinación  $r^2=0,507$  muestra que el modelo explica la variabilidad de la edad en un 50,7%.



Para el caso del tercer modelo se consideraron como predictores las proporciones y las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo los siguientes resultados:

$$y=62.862 + (-85,501 * c/C) + (-66.540 * AMPC/A) + (3.614 * a) + (-49.064 * bB).$$

El modelo es estadísticamente significativo, el coeficiente de determinación  $r^2=0,507$  muestra que el modelo explica la variabilidad de la edad en un 50,9%.

Por último, se determinó la relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina, los resultados mostraron que las correlaciones entre la edad real y las edades biológicas estimadas a través de los tres modelos son estadísticamente significativas.

Respecto a la comparación crítica con la literatura existente se tiene que:

El estudio de Zamora (2017) <sup>(1)</sup>, titulado “*Estimación de edad biológica a través de la medición del grosor de la dentina en pacientes de la Clínica Dental Plus Odontología Especializada año 2010-2016*”, el cual tuvo como objetivo determinar la relación entre la edad cronológica y la biológica (grosor de la dentina) mediante su medición en radiografías periapicales digitales, siendo este objetivo similar al de la presente investigación, respecto a los materiales y métodos, el estudio de Zamora (2017) tuvo una población de 135 radiografías digitales de premolares unirradiculares donde se tomó una muestra de 100 radiografías, a diferencia de la presente investigación la cual se realizó con una muestra mayor (169) aunque con radiografías del mismo tipo, respecto a los resultados, el estudio de Zamora (2017) aplicó pruebas estadísticas para determinar la proporción idónea para poder estimar la edad biológica de una persona, hallando que el cociente AMPC/A, es la proporción idónea para poder estimar lo más cercano posible la edad biológica de una persona, en contraste con la presente investigación, donde se estimaron modelos a partir de varios predictores, teniendo una predictibilidad mayor que usando un solo



predictor, sin embargo, también se identificó que el cociente AMPC/A es uno de los que mejor predice la edad la edad biológica.

Otro estudio fue el de Garizoain, y otros (2016) <sup>(4)</sup>, titulado “Estimación de edad a partir de radiografías periapicales: Evaluación y aplicación a una colección osteológica documentada”, el cual tuvo como objetivo, analizar la factibilidad de la utilización de imágenes radiográficas de piezas dentarias uniradiculares para la estimación de edad en adultos, teniendo un objetivo diferente al de la presente investigación, ya que el presente estudio planteo determinar la relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías digitales, respecto a los materiales y métodos, el estudio de Garizoain, y otros (2016) selecciono 35 piezas dentarias uniradiculares pertenecientes a 6 individuos adultos, teniendo un tamaño muy reducido de muestra, en cuanto a los resultados del estudio de Garizoain, y otros (2016), se observa que las diferencias entre las edades estimadas y las documentadas se encuentran dentro de lo que se considera aceptable para un método de estimación de edad para individuos adultos. A su vez, y en concordancia con lo que ya ha sido reportado por otros investigadores, existe una tendencia a la subestimación de la edad en individuos de edades avanzadas y a una sobreestimación de la edad en individuos jóvenes, estos resultados difieren respecto a la forma de desarrollo, ya que aplicaron una fórmula establecida por Kvaal y colaboradores (1995) para estimar la edad biológica, en cambio la presente investigación identifico un nuevo modelo para la estimación de la edad biológica.



## CONCLUSIONES

1. Se determinó que si existe una relación significativa ( $\text{sig.} = 000$ ) entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina, los resultados mostraron que las correlaciones son positivas con un coeficiente de correlación de ( $r = 0,698$ ) para edad real y edad biológica mediante el grosor de la dentina, un ( $r = 0,725$ ) para edad real y edad biológica mediante proporciones de las medidas del grosor de la dentina y un ( $r = 0,726$ ) para edad real y edad biológica mediante proporciones y medidas del grosor de la dentina mostrando que las proporciones junto con las medidas estiman mejor la edad biológica.
2. Se establecieron las medidas del espesor de dentina coronal, teniendo los siguientes valores: La altura coronal (AC) tiene un valor promedio de 7,6 mm, la altura de la cavidad pulpar coronal (APC) tiene un valor promedio de 2,8 mm, el ancho máximo pulpar coronal (AMPC) tiene un valor promedio de 1,3 mm. El ANOVA muestra con un ( $\text{sig.} \leq 0,05$ ) que si existen diferencias significativas entre el valor promedio de las medidas del espesor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni según grupo etario.
3. Se establecieron las medidas del espesor de dentina radicular, teniendo los siguientes valores: La altura radicular (AR) tiene un valor promedio de 15,2 mm, un valor mínimo de 10,4 mm y un valor máximo de 20,6 mm, el ancho de la raíz en la unión amelocementaria (A) tiene un valor promedio de 5,7 mm, un valor mínimo de 4 mm y un valor máximo de 9,6 mm, el ancho de la pulpa en la unión amelocementaria (a) tiene un valor promedio de 1,2 mm, el ancho de la raíz en el punto medio entre las mediciones A y C (B) tiene un valor promedio de 4,5 mm, un valor mínimo de 3 mm y un valor máximo de 7,8 mm, el ancho de la pulpa en el punto medio entre las mediciones A y C (b) tiene un





valor promedio de 0,8 mm, un valor mínimo de 0,3 mm y un valor máximo de 1,6 mm, el ancho de la raíz en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (C) tiene un valor promedio de 3,6 mm, un valor mínimo de 2,1 mm y un valor máximo de 5,7 mm, el ancho de la pulpa en el punto medio entre el ápice y las mediciones B y b (c) tiene un valor promedio de 0,5 mm, un valor mínimo de 2.1 mm y un valor máximo de 5.7 mm.

4. En base al análisis correlacional, se ajustó tres modelos predictivos, para el caso del primer modelo se consideraron como predictores las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo que:  $y=34,883 + (-27,580 * c) + (6.138179 * C) + (-5.237*AMPC) +(-1.959 *APC)$ , este modelo explica la variabilidad de la edad en un 46,9%. Para el segundo modelo se consideraron como predictores las proporciones de las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo que:  $y=62,295 + (-85,786 * c/C) + (-64,035 * AMPC/A) + (20,682* a/A) +(-48.761 * b/B)$ , este modelo explica la variabilidad de la edad en un 50,7%. Para el caso del tercer modelo se consideraron como predictores las proporciones y las medidas del espesor de dentina para estimar la edad, teniendo que:  $y=62.862 + (-85,501 * c/C) + (-66.540 * AMPC/A) + (3.614 * a) + (-49.064 * bB)$ , este modelo explica la variabilidad de la edad en un 50,9%, siendo el modelo que mejor estima la edad biológica.



## RECOMENDACIONES O SUGERENCIAS

- Se sugiere al Ministerio Público, Policía Nacional del Perú, realizar investigaciones, profundizando los estudios en poblaciones más grandes u otro tipo de muestras como pueden ser momias o restos arqueológicos, para así poder reducir los rangos de error.
- Se recomienda a todo aquel personal que labora en el sector salud realizar una labor sin obviar ningún paso al momento de realizar la historia clínica, ya que toda información es válida al momento de la identificación de personas.
- Se sugiere a los estudiantes de la Escuela Profesional de Estomatología realizar estudios similares en otras piezas dentales, para poder establecer técnicas con mayor fiabilidad al aplicarlas en nuestra población y así poder tener una base de datos mejor establecida para la resolución de problemas en la estimación de edad de personas adultas.
- Se sugiere al Odontólogo ir de acuerdo al avance de la tecnología en los consultorios dentales, adquiriendo software para una mejor organización y correcto almacenamiento de las historias clínicas, radiografías y demás componentes de la misma por ser material de investigación en casos de identificación de personas.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Zamora A. Estimación de edad biológica a través de la medición del grosor de la dentina en pacientes de la Clínica Dental Plus Odontología Especializada Año 2010-2016. 2017 septiembre.
2. Pulido N, Melo- Santiesteban G, Zamora A. Análisis comparativo de la técnica de Lamendin y la técnica de González-Colmenares para estimación de edad en adultos. 2017; 2(2).
3. Perez M, Herrera A, Moreno M, Moreno F. Estimación de la edad dental a través de seis metodos radiograficos en un grupo de afrodesendientes y mestizos caucasoides. 2017.
4. Garizoain G, Petrone S, Plischuk M, García Mancuso R, Desántolo B, Silva D, et al. Estimación de edad a partir de radiografías periapicales: Evaluación y aplicación a una colección osteológica documentada. 2016 DICIEMBRE; 6(5).
5. Murrieta L, Vela S. "Comparación de la técnica de Lamendin, Vilcapoma y Colmenares para estimación de edad de occisos amazónicos en el Ministerio Publico –División Médico – Legal II Iquitos, 2014 – 2018". 2018.
6. Garcia K. Estimación de la edad cronológica en adultos mediante tres métodos dentarios. Universidad Andina del Cusco - 2017. Uac. 2018.
7. Fuentes R. Eficacia del método Uberlaker y Dermijian en la estimación a través del estudio de las piezas dentarias en sujetos subadultos. Universidad San Marcos. 2014.
8. Vilcapoma H. Método dental modificado para la estimación de la edad en individuos adultos. Odontol. Sanmarquina. 2012; 12(2).
9. Gomez de Ferraris M, Campos Muñoz A. Histología y embriología bucodental. Segunda ed.: Panamericana; 2002.
- 10 Rivas R. APOYO ACADÉMICO POR ANTOLOGÍAS. [Online].; 2018 [cited 2018 Abril 20]. Available from: <http://www.iztacala.unam.mx/rrivas/histologia4.html>.
- 11 Gómez de Ferraris M AC. Histología y embriología bucodental. segunda ed. Mexico: Médica Panamericana; 2002.
- 12 Leonardo M. Endodoncia, Tratamiento de Conductos Radiculares. primera ed. Mexico: Médica Panamericana Interamericana; 2005.
- 13 Carrasco P, Gonzáles J, Claudia B, Carolina I. Estimación de la Edad Médico-Legal Usando dos Métodos para la Medición de la Translucidez Dentinaria Radicular: Análisis Comparativo. Int. J. Morphol. 2014 Mayo.



- 14 Shafer W, Levy G, Barnett M. Tratado de Patología Bucal. primera ed. Mexico: . Médica Interamericana; 2000.
- 15 Universidad de Valparaíso Chile. <http://www.postgradosodontologia.cl>. [Online].; . 2013 [cited 2019 Octubre 25. Available from: <http://www.postgradosodontologia.cl/endodoncia/images/EspecialidadEndodoncia/Seminarios/2013-2014/DocTratamientoDeDientesCalcificadosFinal.pdf>.
- 16 Silva H. Medicina Legal y Psiquiatría Forense Santiago de Chile: jurídica de Chile; . 1995.
- 17 Gonzales C. Revista Científica de Criminalística. INDICIOS. 2010; 1(1).
- 18 Marques Morais J. Metodologias de identificação de marcas de mordidas Sao Paulo: . Shekinah Feira de Santana; 2004.
- 19 Correa Ramírez A. Estomatología Forense México DF: Trillas; 1990.
- 20 Arauco S. Estabilidad de las rugas palatinas como referencia para el análisis de . modelos Lima: Universidad Peruana Cayatena Heredia; 2011.
- 21 Avendaño G, Rodríguez Y, Escobar L. Estimación de la edad por aposición de dentina . secundaria en una muestra de la población de Bogotá entre 21 y 50 años de edad. Javeriana. 2009 Enero; 28(60).
- 22 E. C. Universidad Autónoma de Madrid. [Online].; 2018 [cited 2018 Abril 20. . Available from: [http://www.uam.es/otros/sepal/actas/actas\\_files/trabajos/04\\_San%20Fernando/15%20Pon.9.pdf](http://www.uam.es/otros/sepal/actas/actas_files/trabajos/04_San%20Fernando/15%20Pon.9.pdf).
- 23 e. C. Universidad Autónoma de Madrid. [Online].; 2010 [cited 2018 junio 10. . Available from: [http://www.uam.es/otros/sepal/actas/actas\\_files/trabajos/04\\_San%20Fernando/15%20Pon.9.pdf](http://www.uam.es/otros/sepal/actas/actas_files/trabajos/04_San%20Fernando/15%20Pon.9.pdf).
- 24 G. G. patología oral forense Barcelona: salvat; 1979.
- 25 T. S. Amount of secondary dentin as an indicator of age. Scan J Dent Res. 1992;(100).
- 26 Kvaal S, Kktist. Age estimation of adults from dental radiographs. Forensic Science . International. 1995; 74(1).
- 27 WDEG , THOMAS G. A comparative study of translucent apical dentine in vital and . non-vital human teeth. Archs Oral Biol. 1994; 39(1).



- 28 JG LC. Age estimation from the permanent molar in northeast China by the method . of average stage of attrition. *Forensic Science International*. 1995; 75(1).
- 29 D. W. Quantitative studies on age changes in the teeth and surrounding structures . in archeological material: a review. *Royal Soc Med*. 1992; 85(1).
- 30 JGAL KL. Root development of the lower third molar and its relation to chronological . age. *Swed Dent J*. 1992; 16.
- 31 Solheim. A new method for dental age estimation in adults. *Forensic Science . International*. 1993; 59(1).
- 32 EJKHGR MD. Age estimation using dental periapical radiographic parameters. *The . American Journal of Forensic Medicine and Pathology*. 1994; 15(4).
- 33 Drusini A. Age stimation from teeth using soft x-ray finding. *Anthrop Anz*. 1993; . 51(1).
- 34 Escobar Velazquez D. Estimación de edad en población adulta de Bogotá D. C. a . partir de la aposición de dentina secundaria, valorada mediante el análisis radiográfico y métrico de la cámara pulpar y el conducto radicular del canino inferior. Tesis doctoral de Posgrado en Odontología Legal y Forense. Pontificia Unversidad Javeriana, Bogota; 2005.
- 35 Drusini A, Toso O, Ranzato C. The coronal pulp cavity index:A biomarker for age . determination in human adults. *Am J Phys*. 1997 Julio; 103(3).
- 36 Solheim T. Amount of secondary dentin as an indicator of age. *Scand J Dent Res*. . 1992 Aug; 100(4).
- 37 Kvaal S, Solheim T. A non-destructive dental method for age estimation. *J Forensic . Odontostomatol*. 1994 Jun; 12(1).
- 38 Kvaal S, Kolltveit K, Thomsen I, Solheim T. Age estimation of adults from dental . radiographs. *Forensic Sci Int*. 1995 Jul; 74(3).
- 39 Wood M, Robinson Q, Harris E. Age-progressive changes in pulp widths and root . lengths during adulthood: a study of American blacks and whites. *Gerodontology*. 1990 Summer; 9(2).
- 40 Escobar Velásquez LD, Rodríguez Garcia M, Avendaño Garcia G. Estimación de la . edad por aposición de dentina secundaria en una muestra de la población de Bogotá entre 21 y 50 años de edad. *Univ Odontol*. 2009 Junio; 28(60).
- 41 Barbieri P, Flores J, Escribano M, Discepoli N. Actualización en radiología dental. . Radiología convencional Vs digital. *AVANCES EN ODONTOESTOMATOLOGÍA*. 2005 Mayo; 22(2).



- 42 Real Academia Española. Diccionario de la lengua española. [Online]. [cited 2019 . junio 25. Available from: <https://dle.rae.es/>.
- 43 Gómez M, Campos A. Histología y embriología bucodental Buenos Aires: Medica . Panamericana; 1999.
- 44 C. E. "Identidad Humana" en "Criminalística" Quito: Trama Impresores; 1998.
- 45 Lamendin H BEHJ. A simple technique for age estimation in adult corpses: the two . criteria dental method. J Forensic Sci. 1992; 37(5).
- 46 Murieta L, Vela S. Comparación de la técnica de Lamendin, Vilcapoma y . Colmenares para la estimación de edad de occisos amazónicos en el Ministerio Publico– División Medico – Legal II Iquitos, 2014 – 2018. Unversidad Cientifica del Perú- UPC. 2018.



## ANEXOS



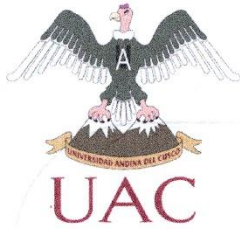
A. MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES / DIMENSIONES	METODOLOGIA
¿Existe relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni 2019?	Determinar la relación entre la edad cronológica y la edad biológica mediante la medición de la dentina en radiografías periapicales en pacientes de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni.	VARIABLE INDEPENDIENTE: <ul style="list-style-type: none"> <li>Grosor de dentina</li> </ul> VARIABLE DEPENDIENTE: <ul style="list-style-type: none"> <li>Estimación de edad biológica</li> </ul> CO-VARIABLE <ul style="list-style-type: none"> <li>Sexo</li> <li>Edad biológica</li> </ul>	TIPO DE ESTUDIO Descriptivo, Correlacional  DISEÑO no experimental  POBLACION
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	DIMENSIONES	Probabilístico accesible
1.- ¿Cuál será el grosor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni?	Establecer el grosor de dentina coronal en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Radiografías periapicales digitales</li> </ul>	MUESTRA  Probabilístico por conveniencia
2.- ¿Cuál será el grosor de dentina radicular en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni?	Establecer el grosor de dentina radicular en radiografías periapicales digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejos Santoni.		TECNICAS E INSTRUMENTOS  TECNICAS: observación
3.-¿Cuál será el modelo que existe para estimar la edad biológica de una persona a partir del grosor de la dentina.?	Indicar el modelo que existe para estimar la edad biológica de una persona a partir del grosor de la dentina.		INSTRUMENTOS Instrumento de recolección de datos Equipo de rayos X Spss





### B. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Universidad Andina del Cusco  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela Profesional de Estomatología



“Estimación de edad biológica a través del grosor de la dentina en radiografías digitales de la Clínica Estomatológica Luis Vallejo Santoni Cusco 2019”

#### Ficha de recolección de datos de la radiografía periapical

- 1. N° de ficha: .....
- 2. N° de Historia Clínica: .....
- 3. N° de DNI: .....
- 4. Sexo: .....
- 5. Edad real o cronológica: .....
- 6. Procedencia: .....
- 7. Arcada de la RX:

Superior  Inferior

- 8. Motivo de la RX: .....
- 9. Grupo de edades  20 a 30  31 a 40  41 a mas

#### Medidas:

##### Mediciones coroneales:

- (AC): .....
- (APC): .....
- (AMPC): .....

##### Mediciones radiculares:

- (AR): .....
- (A): .....
- (a): .....
- (B): .....
- (b): .....
- (C): .....
- (c): .....

##### Mediciones de la longitud total del diente y longitud total pulpar:

- (LTD): .....
- (LTP): .....