



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**“EXACTITUD DE LOS MÉTODOS DE TRANSPARENCIA  
RADICULAR PARA ESTIMAR LA EDAD DENTAL EN  
CADÁVERES ADULTOS, 2020”**

Tesis para optar el título de:

SEGUNDA ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA FORENSE

Presentado por:

C.D. LIZ MARGARETH PERALTA CERRO

Asesora:

MG. ESP. ALVARADO MUÑOZ, Erika R.

Lima – Perú

2020

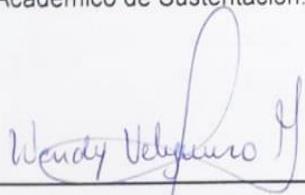
	Reglamento de Grados y Títulos	Código: SG-RE-001-V2	Emisión: junio 2015	Vigencia 25/06/15
---	--------------------------------	-------------------------	---------------------------	----------------------

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Lima, a los **13** días del mes de **MARZO** del **2020**, siendo las 18:00 horas, con la asistencia del Jurado de Tesis, Presidido por la **MG. WENDY VELEZMORO MONTES**, los miembros del Jurado **MG. JESUS QUIROZ MEJÍA** y **MG. MAYRA PALOMINO SOTO** La Asesora de la Tesis **MG. ERIKA ALVARADO MUÑOZ**; la **C.D. LIZ MARGARETH PERALTA CERRO**, autora de la tesis Titulada: **“EXACTITUD DE LOS MÉTODOS DE TRANSPARENCIA RADICULAR PARA ESTIMAR LA EDAD DENTAL EN CADÁVERES ADULTOS, 2020”**, con el fin de optar el Título Profesional de Segunda Especialidad en **ODONTOLOGÍA FORENSE**.

Concluida la exposición, se procedió a la evaluación y deliberación por parte del Jurado correspondiente, habiendo sido aprobado con el calificativo de dieciocho (18) con mención muy buena.

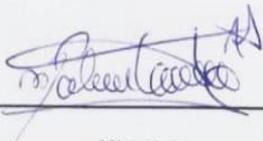
Se extiende la presente acta en tres originales y siendo las..... horas, se da por concluido el Acto Académico de Sustentación.



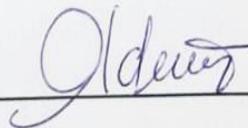
Presidente  
**MG. WENDY VELEZMORO MONTES**  
DNI: 21527562



Miembro  
**MG. JESUS QUIROZ MEJÍA**  
DNI: 16003511



Miembro  
**MG. MAYRA PALOMINO SOTO**  
DNI: 42514733



Asesor  
**MG. ERIKA ALVARADO MUÑOZ**  
DNI: 40100819

## DEDICATORIA

*El presente trabajo de investigación está dedicado al hombre más noble, íntegro, trabajador incansable, amoroso y cuyas virtudes jamás terminaría de mencionar, TEÓFILO (mi amado padre); a mi adorada madre PRIMITIVA, quien es mi modelo a seguir, ejemplo de tenacidad y bondad, espero poder ser la mitad de la gran mujer que eres mamita, ustedes son mi mayor fuente de motivación, mi fuerza, la razón de mi vida, por ustedes TODO; y a mis hermanos (as) porque no importa el lugar donde se encuentren, siempre puedo contar con ustedes.*

## AGRADECIMIENTOS

*Agradezco en primer lugar a Dios por bendecirme con una familia maravillosa, por protegerme y regalarme vida para trabajar por mis sueños.*

*A mi familia, infinitamente agradecida por cada palabra de aliento, cada abrazo y el apoyo que recibí durante toda mi formación.*

*A mi asesora de tesis Mg. Esp. Erika Alvarado Muñoz, por acoger este trabajo como suyo, por su tiempo y dedicación, por recibirme con una sonrisa siempre, por compartir sus conocimientos sin escatimar; estaré siempre agradecida y en deuda con usted.*

*Al Ministerio Público por permitirme realizar esta investigación en sus instalaciones; a los Odontólogos Forenses de la Unidad de Tanatología Forense de Lima: Mg. Esp. Erika Alvarado, Esp. Edison Reymundo y Mg. Esp. Lucy Rodríguez, por admitirme a recolectar mi muestra en sus turnos, y darse el tiempo de formar parte del proyecto.*

*A mis docentes de la Especialidad de Odontología Forense – UCSUR, por su profesionalismo y esmero al inculcarnos sus saberes, además de enseñarnos a amar y respetar esta profesión.*

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la exactitud de los métodos de transparencia radicular para estimar la edad dental en cadáveres adultos de la Morgue Central de Lima entre diciembre del 2019 a febrero del 2020. **Materiales y Métodos:** El tipo de estudio es descriptivo comparativo, prospectivo, de corte transversal no probabilístico y por conveniencia; la muestra conformada por 90 incisivos laterales inferiores izquierdos de 90 cadáveres adultos de peruanos identificados ingresados a la Morgue Central de Lima en el periodo de diciembre del 2019 a febrero del 2020. A las piezas dentales extraídas se les realizó mediciones de altura de la periodontosis (AP), altura radicular (AR) y altura de la transparencia radicular (AT), con un calibrador digital por la cara vestibular; para medir mejor la transparencia se realizó previamente un desgaste radicular; estas medidas se reemplazaron en las fórmulas de los métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra y Vilcapoma. **Resultados:** El método de Prince-Ubelaker M-B (fórmula para masculinos blancos) estimó la edad dental en 40.79 años D.E: 4.47 y exactitud de 3.57; el método de Prince-Ubelaker M-N (fórmula para masculinos negros) obtuvo una edad dental estimada de 34.42 años D.E: 5.37 y exactitud de 9.92; el método de Ubelaker-Parra estimó la edad dental en 42.13 años D.E: 7.04 y su exactitud fue de 2.18; finalmente el método de Vilcapoma obtuvo la edad dental estimada de 44.19 años D.E: 5.08 y una exactitud de 0.15. Adicionalmente se encontró que el método de Vilcapoma fue el método más preciso entre los tres. **Conclusiones:** El método de Vilcapoma mostró mejor estimación y exactitud en sus resultados, mientras que el método de Prince-Ubelaker M-N (fórmula para masculinos negros) fue el menos exacto; encontrándose la mejor exactitud para el grupo etario de 30 a 35 años.

**PALABRAS CLAVE:** Métodos de transparencia radicular, Estimación de edad, Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra, Vilcapoma.

## SUMMARY

**Objective:** To determine the accuracy of the methods of root transparency to estimate the dental age in adult corpses of the Central Morgue of Lima between December 2019 to February 2020. **Materials and Methods:** The study was descriptive, comparative, prospective, cutting non-probabilistic and for convenience; The sample consists of 90 left lower lateral incisors of 90 adult corpses of identified Peruvians admitted to the Central Morgue of Lima in the period from December 2019 to February 2020. To the extracted dental pieces, periodontosis height measurements were made (AP), root height (AR) and root transparency height (AT), with a digital caliper on the vestibular face; to better measure root transparency, root wear was previously performed; these measures were replaced in the formulas of the Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra and Vilcapoma methods.

**Results:** The Prince-Ubelaker M-B method (formula for white males) estimated the dental age at 40.79 years D.E: 4.47 and accuracy of 3.57; The Prince-Ubelaker M-N method (formula for black males) obtained an estimated dental age of 34.42 years D.E: 5.37 and accuracy of 9.92; The Ubelaker-Parra method estimated dental age at 42.13 years D.E: 7.04 and its accuracy was 2.18; Finally, the Vilcapoma method obtained the estimated dental age of 44.19 years D.E: 5.08 and an accuracy of 0.15. Additionally it was found that the Vilcapoma method was the most accurate method among the three.

**Conclusions:** The Vilcapoma method showed better estimation and accuracy in its results, while the Prince-Ubelaker M-N method (formula for black males) was the least accurate; finding the best accuracy for the age group from 30 to 35 years.

**KEY WORDS:** Root transparency methods, Age estimation, Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra, Vilcapoma.

## INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN .....	1
II.	JUSTIFICACIÓN .....	4
III.	OBJETIVOS .....	5
3.1	Objetivos Generales: .....	5
3.2	Objetivos Específicos: .....	5
IV.	MATERIALES Y METODOS.....	6
4.1	Tipo de Estudio:.....	6
4.2	Población y Muestra .....	6
4.3	Criterios de Selección: .....	7
4.4	Operacionalización de Variables: .....	8
4.5	Método, Técnica y Procedimiento: .....	9
4.6	Consideraciones Éticas: .....	12
4.7	Procesamiento y Análisis de Datos:.....	13
V.	RESULTADOS.....	14
VI.	DISCUSIÓN.....	17
VII.	CONCLUSIONES.....	20
VIII.	RECOMENDACIONES .....	21
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22
X.	ANEXOS.....	26
10.1	ANEXO DE TABLAS.....	40
10.2	ANEXO DE FIGURAS .....	41

**INDICE DE TABLAS**

<b>N° DE TABLA</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
Tabla N°01	ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL SEGÚN LOS MÉTODOS DE TRANSPARENCIA RADICULAR.	14
Tabla N°02	ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL SEGÚN GRUPO ETARIO.	15
Tabla N°03	EXACTITUD DE LOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE EDAD DENTAL SEGÚN GRUPO ETARIO.	15
Tabla N°04	PRECISIÓN DE LOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE EDAD DENTAL.	16
Tabla N°05	EXACTITUD DE LOS MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE EDAD DENTAL.	16
Anexo-Tabla N°01	RESULTADO DE CALIBRACIÓN INTRACLASE: INTER-OBSERVADOR, MEDIANTE COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE DOS CONJUNTOS.	40
Anexo-Tabla N°02	FRECUENCIA DE DISTRIBUCIÓN DE LOS OBJETOS DE ESTUDIO, SEGÚN GRUPO ETARIO.	40
Anexo-Tabla N°03	CORRELACIÓN ENTRE LAS ESTIMACIONES DE EDAD DENTAL DE LOS MÉTODOS CON LA EDAD CRONOLÓGICA.	40

**INDICE DE ANEXOS**

<b>N° DE ANEXO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
Anexo N°01	RESULTADO PARA ESTABLECER EL TAMAÑO DE MUESTRA.	26
Anexo N°02	RESPUESTA DEL COMITÉ DE ÉTICA DE LA UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR	27
Anexo N°03	FICHA DE CALIBRACIÓN INTER-OBSERVADOR.	28
Anexo N°04	CARTA DE PRESENTACIÓN Y SOLICITUD DE PERMISO ANTE IML – MINISTERIO PÚBLICO.	30
Anexo N°05	APROBACIÓN PARA REALIZAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EN LA MORGUE CENTRAL DE LIMA.	31
Anexo N°06	FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	36
Anexo N°07	FOTOGRAFÍAS DEL PROCEDIMIENTO EN SALA DE NECROPSIAS – MORGUE CENTRAL DE LIMA.	37

## INDICE DE FIGURAS

<b>N° DE FIGURA</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁG.</b>
Figura N°01	CORRELACIÓN ENTRE LAS ESTIMACIONES DEL MÉTODO DE PRINCE-UBELAKER (B) CON LA EDAD CRONOLÓGICA.	41
Figura N°02	CORRELACIÓN ENTRE LAS ESTIMACIONES DEL MÉTODO DE PRINCE-UBELAKER (N) CON LA EDAD CRONOLÓGICA.	41
Figura N°03	CORRELACIÓN ENTRE LAS ESTIMACIONES DEL MÉTODO DE UBELAKER-PARRA CON LA EDAD CRONOLÓGICA.	42
Figura N°04	CORRELACIÓN ENTRE LAS ESTIMACIONES DEL MÉTODO DE VILCAPOMA CON LA EDAD CRONOLÓGICA.	42
Figura N°05	DIAGRAMAS DE BLAND-ALTMAN.	42

¿CUÁL ES LA EXACTITUD DE LOS MÉTODOS DE TRANSPARENCIA  
RADICULAR PARA ESTIMAR LA EDAD DENTAL EN CADÁVERES ADULTOS  
DE LA MORGUE CENTRAL DE LIMA ENTRE DICIEMBRE DEL 2019 A  
FEBRERO DEL 2020?

## I. INTRODUCCIÓN

En el Perú, el índice de homicidios ha incrementado durante los últimos años, siendo más afectado el género masculino, en estos hechos de crimen muchos de los victimarios buscan entorpecer la labor de investigación judicial, pretendiendo desaparecer la identidad de la víctima para evadir responsabilidad<sup>1</sup>. Establecer el cuarteto básico de identificación (edad, sexo, talla, ancestría) es importante para ayudar a resolver casos de criminalidad<sup>2</sup>, en cadáveres exhumados de fosas clandestinas o resultantes de desastres masivos, en cadáveres en estado de esqueletización, putrefacción, en cadáveres NN (Non Nominatum) o cuando no cuentan con documentos de identidad válidos<sup>3</sup>, caso de los inmigrantes en Perú, en su mayoría adultos y adultos jóvenes varones de 20 a 59 años, de los cuales solo el 41.98% cuenta con carnet de extranjería<sup>4</sup>. En muchos de estos casos, obtener la edad cronológica de forma exacta es desafiante, no se puede usar el método dactiloscópico, por las condiciones del cadáver mientras que la prueba de ADN es costosa y prolongada, por tal, se busca alcanzar buenos resultados a través de otros métodos de estimación de edad cronológica, como la edad dental<sup>5</sup>. Los dientes son una fuente de información ideal para la estimación de la edad, ya que perduran más que cualquier otra parte del cuerpo y siguen disponibles cuando el resto de éste se ha descompuesto, esqueletizado o ha sido expuesto a altas temperaturas<sup>6-7</sup> etc. La edad dental es usada por la odontología forense en la estimación de la edad real de individuos fallecidos o vivos,

ya que se considera un indicador confiable de la edad cronológica<sup>8</sup>. La estimación de edad dental es bastante exacta hasta los 25 años, pues trabaja cambios dentales formativos, sin embargo, la estimación de la edad sobre los 25 años ha resultado dificultoso<sup>7</sup>, debido a que estudian los cambios involutivos de las piezas dentales, como el depósito de dentina secundaria, reabsorción radicular, translucidez radicular, etc<sup>9</sup>.

La transparencia radicular es un fenómeno fisiológico de las piezas dentales, inicia la segunda década de vida y termina alrededor de los 70 años, debido a la esclerosis que sufren los túbulos dentinarios<sup>10</sup> como consecuencia de la deposición de cristales de hidroxiapatita, se inicia en el extremo apical y avanza con el pasar de los años gradualmente en dirección coronal<sup>11-12</sup>. El método emplea tres medidas en piezas unirradiculares: •Altura de la transparencia radicular • Altura de la periodontosis • Altura de la raíz, estos datos se reemplazan en las fórmulas establecidas por cada autor<sup>13</sup>.

**Gustafson<sup>14</sup>** (EE. UU) en **1950**, describe por primera vez los cambios en las estructuras de los dientes al aumentar la edad: atricción oclusal, deposición de dentina secundaria, translucidez radicular, aposición de cemento, retracción del periodonto y reabsorción radicular<sup>15</sup>, en **1992 Lamendin<sup>16</sup>** (Francia) utiliza solo dos de estas variables: la periodontosis y transparencia, a ello le suma la altura radicular en una nueva fórmula de fácil aplicación y precisión aceptable.

**Prince-Ubelaker<sup>17</sup>** (EE. UU, **2002**), prueban el método de Lamendin, en 400 dientes de dos grupos raciales (negroides y caucasoides) y crearon nuevas fórmulas para cada grupo racial, diferenciado por sexo.

En Perú **Ubelaker y Parra<sup>18</sup>** (**2008**) comparan tres estudios; Lamendin, Bang-Ramm y Prince-Ubelaker en una muestra peruana conformada por 100 dientes de personas entre

21 y 87 años. Obteniendo Prince-Ubelaker mejores resultados. Proponen una fórmula ajustada para población peruana. El **2012 Vilcapoma**<sup>19</sup> (Lima) analiza los métodos de Lamendin, Prince-Ubelaker y Ubelaker-Parra en 50 dientes extraídos de peruanos entre 25 a 75 años, siendo el método de Prince-Ubelaker el que tuvo mejores resultados por lo que crea su propia fórmula; un año antes en Chile **Ubelaker – Retamal**<sup>20</sup>, estudió los mismos métodos en 96 piezas dentales. Coincidiendo que Prince-Ubelaker (fórmula para población blanca) tuvo mejores resultados.

**Zorba**<sup>13</sup> (2017) en Grecia, compara los métodos de Lamendin y Prince -Ubelaker, en 1436 dientes de 306 individuos adultos. Concluyendo que la mejor exactitud, para el grupo de edad de 30 años - 59 años, se obtuvo con el método de Prince y Ubelaker.

**García**<sup>21</sup> (2018) en Cusco, usa una muestra de 30 piezas dentales de personas entre 25 a 80 años y compara los métodos dentales de estimación de edad, concluyendo que el método de Vilcapoma es más fiable en caninos e incisivos laterales, mientras que **Murrieta y Vela**<sup>5</sup> (2018) en Iquitos, compararon tres métodos de estimación de edad dental en 94 piezas dentales de cadáveres de 18 a 85 años, concluyendo que la mayor coincidencia con la edad cronológica resulta con el método de Vilcapoma.

El estudio de la estimación de edad dental actualmente tiene importancia como apoyo a la justicia, por lo que el presente trabajo compara la exactitud de los métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra y Vilcapoma en la estimación de la edad dental en cadáveres adultos que ingresen a la morgue central de Lima en el periodo comprendido entre diciembre 2019 a febrero 2020.

## II. JUSTIFICACIÓN

Un gran porcentaje de la población inmigrante en el Perú, no cuenta con documentos de identidad válidos, este hecho complica su individualización en casos de muertes traumáticas, además de la creciente ola de criminalidad que azota al país, ocasionando un incremento en los índices de mortalidad; esto nos exhorta a manejar los métodos para estimar la edad dental que sean más exactos, de esa manera servir de auxilio a la justicia acelerando los procesos de investigación, que permita a los familiares llevar un duelo y cerrar heridas.

La estimación de edad dental por transparencia radicular es el método de primera elección para estimar edad en cadáveres adultos, ello debido a su simplicidad de aplicación, bajo costo, celeridad y buenos resultados obtenidos por diferentes investigadores, por lo que es indispensable continuar esta línea de estudio y así seleccionar los métodos más exactos para nuestra población.

Actualmente a nivel nacional, son muy pocos los trabajos que estudian los métodos de estimación de edad por transparencia radicular, por tanto, este trabajo de investigación estimó y comparó la exactitud del método de Prince-Ubelaker que es ampliamente usado en muchos países, el cual fue comparado con los métodos de estimación de edad de Ubelaker-Parra y Vilcapoma, ambos propuestos por sus autores para población peruana específicamente, aplicándolos en cadáveres adultos ingresados a la Morgue Central de Lima - Perú, en el periodo comprendido entre diciembre del 2019 a febrero del 2020, de esta manera plantear la estandarización en el uso del método que mejores resultados ofreció.

### III. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivos Generales:

Determinar la exactitud de los métodos de transparencia radicular para estimar la edad dental en cadáveres adultos de la Morgue Central de Lima entre diciembre del 2019 a febrero del 2020.

#### 3.2 Objetivos Específicos:

1. Estimar la edad dental según los métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra, Vilcapoma y según grupo etario en cadáveres adultos de la Morgue Central de Lima entre diciembre del 2019 a febrero del 2020.
2. Comparar y determinar la exactitud de los métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra y Vilcapoma según grupo etario, para estimar la edad dental en cadáveres adultos de la Morgue Central de Lima entre diciembre del 2019 a febrero del 2020.
3. Comparar y determinar la precisión de los métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra y Vilcapoma para estimar la edad dental en cadáveres adultos de la Morgue Central de Lima entre diciembre del 2019 a febrero del 2020.

## IV. MATERIALES Y METODOS

### 4.1 Tipo de Estudio:

Se trata de un estudio descriptivo comparativo, prospectivo, de corte transversal, con una muestra no probabilística y por conveniencia.

### 4.2 Población y Muestra:

- Población: 1326 cadáveres ingresados a la Morgue Central de Lima entre diciembre del 2019 y febrero del 2020.
- Muestra: 90 incisivos laterales inferiores izquierdos de 90 cadáveres adultos ingresados a la Morgue Central de Lima entre diciembre del 2019 a febrero del 2020, que cumplieron con los criterios de inclusión del presente estudio. Para determinar el tamaño de muestra se utilizó la fórmula para estimar una proporción (FISTERRA) a un nivel de confianza del 95%, una proporción de 97% y una precisión de 5%, referido por el autor Vilcapoma Guerra<sup>19</sup>, lo cual da un mínimo tamaño de 87 piezas dentarias, sin embargo, para el presente estudio se utilizaron 90 piezas dentarias de cadáveres adultos de la morgue central de Lima. (Anexo N°01)
- Unidad de Medida: Incisivo lateral inferior izquierdo.

### 4.3 Criterios de Selección:

#### a. Criterios de Inclusión:

- Incisivos laterales inferiores izquierdos de cadáveres ingresados a la morgue central de Lima entre diciembre del 2019 a febrero del 2020.
- Incisivos laterales inferiores izquierdos de cadáveres identificados.
- Incisivos laterales inferiores izquierdos de cadáveres de nacionalidad peruana.
- Incisivos laterales inferiores izquierdos de cadáveres adultos (entre 30 años y 59 años 11 meses 30 días)<sup>22</sup>.

#### b. Criterios de exclusión:

- Incisivos laterales inferiores izquierdos con patologías dentales (caries dental, enfermedad periodontal moderada o severa, reabsorción radicular, atricción dental, etc).
- Incisivos laterales inferiores izquierdos que presenten alteraciones de tamaño y/o forma.
- Incisivos laterales inferiores izquierdos que presenten tratamientos dentales que alteren su estructura (restauraciones, carillas, prótesis, tratamiento de conductos, etc) o se encuentren en proceso (ortodoncia, ferulización, etc).
- Incisivos laterales inferiores izquierdos que sean puntos de contacto prematuro o, por el contrario, que se encuentren fuera de oclusión.

#### 4.4 Operacionalización de Variables:

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN	VALORES
Exactitud de los métodos de transparencia radicular para estimar la edad dental	Proximidad existente entre la edad cronológica y la edad estimada por métodos que analizan la relación entre la translucidez dentinaria radicular y el aumento de edad, mediante la medición de tres parámetros.	Diferencia media de la edad cronológica y la edad dental estimada por métodos que miden la altura de la transparencia radicular, altura radicular y altura de la periodontosis de la pieza dental y aplicar la fórmula seleccionada.	Método de Prince-Ubelaker (M-B) Edad=0.15(AR)+ 0.29(P)+ 0.39(T)+23.17.	Cuantitativa continua de Razón	Años
			Método de Prince-Ubelaker (M-N) Edad= 1.04(AR) + 0.31(P) + 0.47(T) + 1.70.		
			Método de Ubelaker-Parra Edad=31.71-1.18(AR)+ 5.81(AP)+3.14(AT)		
			Método de Vilcapoma Edad = 55.06 + 2.78(AP)- 2.02(AR) +2.85 (AT)		
Edad Cronológica	Tiempo que ha vivido una persona, contando desde su nacimiento; puede segmentarse en grupos con intervalos de edad semejantes.	Diferencia entre la fecha de nacimiento (RENEC) y la fecha de defunción (protocolo de necropsia), convertida a decimales.	Edad en años, meses y días.	Cuantitativa continua de Intervalo	30 – 34 años 35 – 39 años 40 – 44 años 45 – 49 años 50 – 54 años 55 – 59 años

#### 4.5 Método, Técnica y Procedimiento:

Se utilizó el método de estimación de edad dental por transparencia radicular de PRINCE – UBELAKER (método respaldado por la ABFO, para su aplicación en la estimación de edad dental en cadáveres adultos) y se comparó con los métodos de UBELAKER-PARRA y de VILCAPOMA (ambos métodos propuestos para población peruana).

Para ello, se realizó previamente la capacitación y calibración inter observador con el Gold Standard (odontólogos forenses de la UNTOQUIL- Lima del Ministerio Público), se utilizó un calibrador digital Trupper para realizar las mediciones de la AP (altura de la periodontosis), AR (altura radicular) y la AT (altura de la transparencia radicular) de una muestra compuesta por 10 incisivos laterales inferiores izquierdos (Anexo N°03); se utilizó el término “altura” para referirnos a la longitud vertical, para no alterar la nomenclatura establecida en las fórmulas de estimación de edad dental de los autores. Los resultados de las mediciones de ambas partes se digitaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel de Windows Office 2017 y se obtuvo el coeficiente de correlación intraclase; siendo el resultado 0.97 en cada una de las mediciones, lo que significa que los valores están por encima de 0,75 expresando una fiabilidad “Excelente”. (Anexo-Tabla N°01)

- a. El proyecto de tesis se sometió a evaluación por el comité de ética de la Universidad Científica del Sur, siendo aprobado para su ejecución. (Anexo N°02)
- b. Se solicitó los permisos correspondientes al Instituto de Medicina Legal – MP, para poder utilizar los ambientes y datos de la población cadavérica de la Morgue Central de Lima, (Anexo N°04) obteniendo respuesta positiva. (Anexo N°05)

- c. Se coordinó los horarios para la recolección de datos, bajo la supervisión de los docentes de la especialidad de Odontología Forense – UCSUR, que a su vez laboran en la Morgue Central de Lima.
- d. En sala de necropsias de la Morgue Central de Lima, se utilizó adecuadamente el traje desechable de bioseguridad; se usó la ficha de recolección de datos (Anexo N°05) para registrar los datos del cadáver asignado (a excepción de la edad cronológica, dato que fue desconocido hasta terminar el turno y solo lo manejó el odontólogo forense del Ministerio Público responsable, para evitar algún tipo de sesgo de medición).
- e. Se tuvo en cuenta que estudios comparativos entre los lados derecho e izquierdo mandibular y maxilar, encontraron que la tasa de crecimiento fue aproximadamente la misma en ambos lados<sup>23</sup>, y con fines de homogenizar la muestra del presente trabajo, se utilizó únicamente el incisivo lateral inferior izquierdo, pues presenta raíz única, recta y de grosor considerable<sup>24</sup> lo que favoreció en el proceso de desgaste radicular<sup>25</sup>; para esto el odontólogo forense de turno procedió, en el marco de sus funciones y cuando lo estimó necesario, a realizar la exodoncia de la pieza dental seleccionada del cadáver, una vez asegurado que éste cumpliera con los criterios de inclusión, para ello se utilizó un botador recto para generar movimientos necesarios por interproximales, el uso del fórceps se limitó para no generar marcas en vestibular del cuello de la pieza dental que pudieran alterar las mediciones.
- f. Enseguida, la pieza dental seleccionada se lavó a chorro y sin tallar para medir la periodontosis: la altura máxima desde el límite amelocementario hasta la línea de inserción del periodonto (vestibular)<sup>18</sup> utilizando un calibrador digital “Truper” con una precisión de 0.01mm y un soporte de plastilina, con la mirada perpendicular a mesial de la pieza dental; el resultado se registró en la ficha de recolección de datos, previamente establecida.

- g. Se procedió a retirar restos epiteliales de la pieza dental con ayuda de un mango de bisturí N°3 y Hoja de bisturí N°15, para luego ser lavado y secado, con la pieza dental limpia y utilizando el soporte de plastilina, se midió la altura radicular: distancia máxima entre el límite amelocementario y el ápice radicular (vestibular), utilizando el mismo calibrador digital con la mirada perpendicular a mesial de la pieza dental, los datos obtenidos se registraron en la ficha de recolección de datos correspondiente al caso.
- h. A continuación, el odontólogo forense a cargo, realizó un desgaste radicular<sup>7,12,26</sup> (paralelo al conducto) hasta aproximadamente el punto medio radicular por la cara mesial, el desgaste superó por lo menos 5mm por encima el límite superior de la transparencia radicular; para todo este proceso se utilizó una piedra de desgaste cilíndrica verde, montada en un minitorno eléctrico recto “Karson Profesional” S1J-AJ4-10 de 220v.
- i. Se tomó como fuente de luz, la luz solar del día, ya que se considera que tiene la configuración óptima para la medición de la transparencia radicular<sup>9</sup>, y el mismo calibrador digital, se midió la altura de la transparencia radicular: desde el punto más alto de la región de translucidez de la raíz del diente, tomando como referencia el punto de translucidez que estaba más próximo a al conducto radicular, hasta el ápice de la raíz dental, y se registró la información obtenida en la misma ficha de recolección de datos.
- j. Se tomó las fotos necesarias durante el procedimiento, para documentar este trabajo de investigación.
- k. Una vez recolectado los datos necesarios, se devolvió la pieza dental utilizada al odontólogo forense responsable, quien procedió a reposicionar adecuadamente la pieza dental extraída en el alveolo del cadáver. (Anexo N°06)

- l. Al final del turno, se reemplazó los datos obtenidos en las fórmulas de los métodos de estimación de edad dental: 1) Las fórmulas raciales propuestas por Prince-Ubelaker: M-B “masculinos blancos”  $Edad=0.15(AR)+0.29(P)+0.39(T)+23.17$  / M-N “masculinos negros”  $Edad= 1.04(AR) + 0.31(P) + 0.47(T) + 1.70$ , donde AR es altura radicular, P es altura de la periodontosis X100 dividido entre la altura radicular (AR) y T es altura de la transparencia radicular X100 dividido entre la altura radicular (AR). 2) Fórmula de Ubelaker-Parra ( $Edad=31.71-1.18(AR)+ 5.81(AP)+3.14(AT)$ ). 3) Fórmula de Vilcapoma ( $Edad = 55.06 + 2.78(AP)- 2.02(AR) +2.85 (AT)$ ), donde AR es altura radicular, AP es altura de la periodontosis y AT es altura de la transparencia radicular. Los resultados de cada fórmula representaron la edad dental estimada para cada autor, con ello se completaron las fichas que correspondían a cada caso.
- m. Se realizó el vaciado de las fichas a la base de datos configurada en Microsoft Excel para este estudio.
- n. Se halló la edad cronológica del cadáver, tomando la fecha de nacimiento de su ficha RENIEC, la cual, al igual que la fecha de defunción que se tomó del protocolo de necropsia, fueron convertidos a números decimales, para ello se utilizó la siguiente fórmula de Excel:  $=FRAC.AÑO(Fecha\ de\ nacimiento;Fecha\ de\ defunción)$
- o. Finalmente, se procedió al análisis de resultados y conclusiones de la base de datos.

#### **4.6 Consideraciones Éticas:**

- El presente trabajo de investigación se sometió a evaluación por el comité de ética de la Universidad Científica del Sur, obteniendo respuesta positiva.
- Durante el desarrollo del trabajo de investigación, no se transgredieron principios éticos ni morales, la población cadavérica que formó parte del estudio, fue tratada manteniendo respeto y dignidad.
- El autor no tiene ningún tipo de conflicto de intereses.

#### 4.7 Procesamiento y Análisis de Datos:

- El análisis estadístico se realizó en una laptop marca Toshiba, para el vaciado de datos se utilizó el programa estadístico SPSS V23.0; las figuras fueron realizadas en el programa Excel V2013.
- El análisis descriptivo de las variables numéricas fue realizadas a través de estadígrafos de tendencia central (promedio y desviación estándar) y estadígrafos de variabilidad (Desviación estándar).
- Se comparó la estimación de la edad obtenida por los métodos y el promedio de la edad cronológica, ello se realizó a través de un análisis de T de Student para una muestra; previo a esto se verificó la distribución normal de las edades y estimaciones de edad a través del análisis de Kolgomorov-Smirnov.
- El análisis de exactitud se realizó a través de las diferencias porcentuales medias entre la edad cronológica y las edades estimadas (se calculó las estimaciones y promedios de ellas a intervalo de confianza de 95%).
- La precisión de los métodos respecto a la edad cronológica se realizó a través de un análisis de confiabilidad y repetibilidad, se utilizó diagramas de Bland-Altman para visualizar la dispersión de dicha precisión.

## V. RESULTADOS

El estudio tuvo como objetivo comparar y determinar la exactitud de los métodos de estimación de edad dental mediante transparencia radicular, para ello se evaluaron a 90 incisivos laterales inferiores izquierdos de 90 cadáveres, de los cuales el 14% (n=13) tuvieron una edad entre 30 a 34 años, el 18% (n=16) una edad entre los 35 a 39 años, el 20% (n=18) una edad entre 40 a 44 años, el 21% (n=19) una edad entre 45 a 49 años, el 17% (n=15) una edad entre 50 a 54 años y el 10% (n=9) una edad comprendida entre los 55 a 59 años. (Anexo-Tabla N°02), donde se aplicó los métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra y Vilcapoma, luego del procedimiento estadístico se presenta como resultado que la correlación entre las estimaciones de los métodos de Prince-Ubelaker, Ubelaker-Parra, Vilcapoma y la edad cronológica, evidenciaron una fuerza de correlación >0.80. (Anexo-Tabla N° 03) (Figuras N°1/2/3/4) además de lo siguiente:

1. El promedio de la edad cronológica fue de 44.45 años; el promedio de la estimación de la edad dental encontrada con el método de Prince-Ubelaker (M-B) fue de 40.79 años; el método de Prince-Ubelaker (M-N) una estimación de 34.42 años; mientras que los métodos de Ubelaker-Parra y Vilcapoma tuvieron estimaciones de 42.13 años y 44.19 respectivamente (Tabla N°01).

**Tabla N°01.**

**Estimación de la edad dental según los métodos de transparencia radicular.**

Estadígrafos	E.C.	Métodos			
		Prince-Ubelaker (M-B)	Prince-Ubelaker (M-N)	Ubelaker-Parra	Vilcapoma
<b>Media</b>	44,45 años	40,79 años	34,42 años	42,13 años	44,19 años
<b>D.E</b>	7,61	4,47	5,37	7,04	5,08

E.C: Edad cronológica. B= Blancos. N= Negros. D.E= Desviación estándar.

- Al comparar los valores de las estimaciones de edad dental de los métodos según grupos etarios, se encontró que en el grupo etario de 30 a 34 años el método de Ubelaker-Parra tuvo un promedio de  $32,58 \pm 3,1$  años; mientras que en el grupo etario de 35 a 39 años el método de Prince-Ubelaker (M-B) tuvo un promedio de  $37,7 \pm 1,92$  años (Tabla N°02).

**Tabla N° 02.**

**Estimación de la edad dental según grupo etario.**

Grupo Etario	E.C.	Métodos			
		Prince-Ubelaker (M-B)	Prince-Ubelaker (M-N)	Ubelaker-Parra	Vilcapoma
30 a 34 años	$32,57 \pm 1,63$	$35,29 \pm 1,99$	$28,14 \pm 2,33$	$32,58 \pm 3,1$	$37,68 \pm 2,67$
35 a 39 años	$37,36 \pm 1,32$	$37,7 \pm 1,92$	$30,57 \pm 2,44$	$37,13 \pm 3,14$	$41,01 \pm 2,76$
40 a 44 años	$43,04 \pm 1,57$	$40,44 \pm 2,17$	$34,02 \pm 2,6$	$41,58 \pm 2,99$	$43,75 \pm 2,83$
45 a 49 años	$47,14 \pm 1,65$	$40,82 \pm 1,99$	$34,43 \pm 3,03$	$43,05 \pm 4,24$	$44,41 \pm 2,08$
50 a 54 años	$52,17 \pm 1,68$	$44,41 \pm 2,6$	$38,71 \pm 3,08$	$48,14 \pm 3,79$	$48,22 \pm 3,08$
55 a 59 años	$56,86 \pm 1,12$	$48,79 \pm 3,63$	$43,94 \pm 4,33$	$53,93 \pm 2,73$	$52,92 \pm 3,5$

B= Blancos. N= Negros.

2. La estimación de la exactitud según grupos etarios evidenció que los métodos de Prince-Ubelaker (M-B), Ubelaker-Parra y Vilcapoma mostraron valores de subestimación y sobreestimación más cercanos al valor real en distintos grupos etarios, mientras que Prince-Ubelaker (M-N) mostró valores de subestimación de la edad estimada con respecto a la edad cronológica (Tabla N° 03).

**Tabla N° 03.**

**Exactitud de los métodos de estimación de edad dental según grupo etario.**

Grupo	Prince-Ubelaker (M-B)	Prince-Ubelaker (M-N)	Ubelaker-Parra	Vilcapoma
	Media	Media	Media	Media
30 a 34 años	-2,75	4,33	-0,02	-5,14
35 a 39 años	-0,34	6,79	0,22	-3,65
40 a 44 años	2,6	9,02	1,46	-0,71
45 a 49 años	6,32	12,7	4,08	2,73
50 a 54 años	7,76	13,46	4,03	3,95
55 a 59 años	8,07	12,91	2,92	3,94

B= Blancos. N= Negros.

3. Al analizar la precisión de las estimaciones de cada método (a través de sus repeticiones) se encontró que el método de Prince-Ubelaker (M-B) tuvo una precisión de 3,11; el método de Prince-Ubelaker (M-N) una precisión de 9,82; mientras que los métodos de Ubelaker-Parra y Vilcapoma tuvieron precisiones de 2,07 y 0,14 respectivamente. (Tabla N°04)

**Tabla N° 04.  
Precisión de los métodos de estimación de edad dental.**

Pruebas estadísticas	Métodos			
	Prince-Ubelaker (M-B)	Prince-Ubelaker (M-N)	Ubelaker-Parra	Vilcapoma
<b>Precisión</b>	3.11	9.82	2.07	0.14

4. Los resultados con respecto a la exactitud de las estimaciones de cada método, encontró que el método de Prince-Ubelaker (M-B) tuvo una exactitud de 3,57 años; el método de Prince-Ubelaker (M-N) una exactitud de 9,92 años; mientras que los métodos de Ubelaker-Parra y Vilcapoma tuvieron exactitudes de 2,18 y 0,15 respectivamente (Tabla N°05).

**Tabla N° 05.  
Exactitud de los métodos de estimación de edad dental.**

Estadígrafos	Métodos			
	Prince-Ubelaker (M-B)	Prince-Ubelaker (M-N)	Ubelaker-Parra	Vilcapoma
<b>Media</b>	3.57	9.92	2.18	0.15
<b>D.E</b>	4.58	4.39	3.66	4.46
<b>Mínimo</b>	-4.36	2.42	-4.31	-9.08
<b>Máximo</b>	12.87	18.63	15.15	11.06

B= Blancos. N= Negros. D.E= Desviación estándar.

## VI. DISCUSIÓN

Existe evidencia cada vez más fiable que la transparencia de la dentina radicular es directamente proporcional al aumento de la edad y por lo tanto serviría como una herramienta confiable para ayudar al propósito de la estimación de la edad en cadáveres. Aunque no se comprende plenamente las implicancias que ocasiona una variación poblacional en los resultados sobre la estimación de la edad dental, diferentes estudios demuestran que el ajustar las fórmulas de los métodos de estimación de edad dental para aplicarlas a las poblaciones objetivo, mejora en gran medida su precisión y exactitud.

En este caso se comparó la estimación y exactitud de los métodos de Prince-Ubelaker que es respaldado para su aplicación en cadáveres adultos por la ABFO (American Board of Forensic Odontology), Ubelaker-Parra y Vilcapoma, estos últimos propuestos por cada autor para nuestra población, aplicándolos en una muestra peruana; con respecto a los resultados, para Murrieta-Vela<sup>5</sup> y Vilcapoma<sup>19</sup> la edad estimada obtenida por el método de Vilcapoma fue la que se aproximó más a la edad cronológica, al igual que este estudio, seguido por el resultado del método de Ubelaker-Parra; si bien es cierto que los métodos específicos para población peruana obtuvieron los resultados de edad estimada más semejantes a la edad cronológica, las desviaciones obtenidas fueron mayores a los obtenidos en los estudios originales de Vilcapoma<sup>19</sup> y de Ubelaker-Parra<sup>18</sup>, esto podría deberse a la diferencia de edades de la conformación de la muestra, pues ambos estudios de referencia tomaron edades más amplias, mientras que este estudio se limitó a la etapa de vida adulto. Al realizar la estratificación por grupos etarios, se observó que para los grupos de 30 a 39 años y de 55 a 59 años el método de Ubelaker-Parra obtuvo una edad estimada más semejante a la edad cronológica, mientras que para el grupo etario comprendido entre los 40 a 54 años el método de Vilcapoma mostró estimación de edad dental más certera; en todos los grupos etarios el método de Prince-Ubelaker (M-N)

presentó mayor diferencia entre los resultados de la edad dental y edad cronológica, a excepción del rango de 30 a 34 años, donde se observó esta mayor diferencia entre edades con el método de Prince-Ubelaker (M-B); así mismo los estudios de Vilcapoma<sup>19</sup>, García<sup>25</sup>, Retamal<sup>20</sup>, muestran que los métodos propuestos para población específica presentan mayor semejanza entre edad dental estimada y edad cronológica.

El estudio según grupos etarios señaló que el método de Ubelaker-Parra fue el más exacto para la muestra entre 30 a 39 años y 55 a 59 años, mientras que el método de Vilcapoma fue más exacto para el grupo comprendido entre los 40 a 54 años. Los resultados según grupos etarios, exhibieron que a menor edad la tendencia va a la sobreestimación y a mayor edad se tiende a subestimar; teniendo en cuenta que el método de Prince-Ubelaker (M-N) solo subestima la edad; la mayor exactitud se encontró en el grupo etario de 30 a 34 años; Zorba<sup>13</sup> concluye igual, pues observó sobreestimación en individuos entre los 26 a 39 años y subestimación de edad a partir de los 40, siendo el grupo etario entre los 40 a 49 años los más exactos, esta diferencia se puede deber a la distribución de los grupos etarios de cada autor. En base a estos resultados, es importante manejar con cuidado las estimaciones de edad dental en individuos de edades extremas.

Los resultados más precisos se obtuvieron por el método de Vilcapoma, seguida del método de Ubelaker-Parra, siendo el menos preciso el método de Prince-Ubelaker (M-N), con respecto a estos resultados para Retamal<sup>20</sup> es el método de Prince-Ubelaker quien tiene mejor precisión con respecto a el método de Ubelaker-Parra en su muestra chilena, lo cual podría estar justificado debido a que la fórmula del método de Ubelaker-Parra fue ajustada especialmente para población peruana.

Para Vilcapoma<sup>19</sup> y Murrieta - Vela<sup>5</sup> el método de Vilcapoma es el más exacto, García<sup>25</sup> concluye igual pues en su estudio la mejor exactitud se observó en caninos e incisivos laterales, sobreestimando 4 años y subestimando 1 año (para incisivos laterales) con el método de Vilcapoma; los resultados y análisis del presente estudio concuerda con estos autores, siendo el método de Vilcapoma el más exacto, mientras que el método de Prince-Ubelaker (M-N) fue el menos exacto.

Con respecto a las fórmulas raciales del método de Prince-Ubelaker (MB-MN), los resultados sugieren que la muestra masculina peruana tiene más características dentales en común con la muestra de masculinos con ancestría europea de la Colección Terry utilizada por Prince-Ubelaker<sup>17</sup>, que con la muestra masculina con ancestría africana de la misma colección; a la misma conclusión llegó Retamal<sup>20</sup> en muestra chilena.

Este estudio de investigación se suma a la creciente literatura que sugiere que las diferencias de población y regiones, tienen un impacto mínimo sobre la exactitud de la estimación de edad dental, sin embargo, la mejor exactitud se obtiene con métodos específicos para cada población. Por lo que se sugiere utilizar el método de Vilcapoma para estimar la edad dental de masculinos peruanos, además se recomienda no aplicar el método de Prince-Ubelaker (fórmula para masculinos negros) en esta población.

## VII. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del estudio de investigación, se puede concluir lo siguiente:

1. El método de Vilcapoma estimó mejor la edad dental con respecto a la edad cronológica y el método de Prince-Ubelaker (M-N) presentó la estimación de edad dental más distante de la real.
2. El grupo etario de 30 a 39 y 55 a 59 años tiene resultados más exactos al utilizar el método de Ubelaker-Parra; mientras que los comprendidos entre los 40 a 54 años son más exactos con el método de Vilcapoma; el método de Prince-Ubelaker (M-N) es el más inexacto en todos los grupos etarios a excepción del grupo de 30 a 34 años donde el método de Vilcapoma tuvo resultado menos exacto. La mayor exactitud se observó en el grupo etario comprendido entre los 30 a 34 años.
3. La mejor precisión se obtuvo con el método de Vilcapoma, siendo el menos preciso el método de Prince-Ubelaker (M-N).
4. El método de Vilcapoma presentó los resultados más exactos, que subestima y sobreestima la edad; el más inexacto fue el método de Prince-Ubelaker (M-N), que siempre subestima la edad dental.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Utilizar una muestra de estudio más grande, además de incluir la variable sexo, para obtener resultados más significativos.
2. Se recomienda al Ministerio Público – División de Tanatología Forense - Lima; Departamento de Odontología Forense, realizar más pruebas con el método de Vilcapoma, que presentó los resultados más precisos y exactos, para así poder estandarizar el uso del método más adecuado según nuestro tipo de población, además de replicar este tipo de estudios en la mayor cantidad de regiones posibles de nuestro país, utilizando métodos originales y ajustados a nuestra población.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ministerio Público de la Nación. Criminalidad común: Violencia e inseguridad ciudadana 2013 – 2018. Perú. OCMPP. Primera Edición. Agosto - 2018.
2. Estrada J. Comparación de la Edad Cronológica y la Edad Dental Según el Método de Demirjian en Pacientes de 5 a 15 Años que Acudieron al Centro Radiológico Rostro de la Ciudad de Puno- Perú. período 2015 – 2017 [Tesis]. Lima (Perú): UPCH; 2018.
3. Suárez C. Eficacia de los Métodos Utilizados para Estimar la Edad de Personas de 13 a 23 años [Tesis]. Lima (Perú): UNMSM; 2016.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Estadísticas de la Emigración Internacional de Peruanos e Inmigración de Extranjeros, 1990 – 2017. Perú: OIM; 2018. Primera Edición.
5. Murrieta L, Vela S. Comparación de la Técnica De Lamendin, Vilcapoma y Colmenares para Estimación de Edad de Occisos Amazónicos en el Ministerio Público – DML II Iquitos [Tesis]. Loreto (Perú): UCP; 2018.
6. Pulido N, Melo G, Denis E, Zamora A. Análisis Comparativo de la Técnica de Lamendin y la Técnica de González-Colmenares para Estimación de Edad en Adultos. Revista Mexicana de Medicina Forense. 2017; 2(2): 11-22.
7. Santosh S, Patil M. Reliability of Dental Root Translucency in Age Estimation Among Adults Aged Between 25 to 60 Years–An autopsy Study. S. N Medical College. 2015; 4(1): 1-7.
8. Ortega A, Martínez V. Estimación de la Edad Dental por el Método de Demirjian y sus Modificaciones en un Grupo de Venezolanos. Odous Científica. 2015; 16(1): 7-17.

9. Adserias J, Nogué L, Zapico S. Setting the Light Conditions for Measuring Root Transparency for Age-at-Death Estimation Methods. *Int J Legal Med.* 2017; 1007(10):17-1582.
10. Regalado Ruiz L, del Ángel A, Serrano C. Transparencia Radicular y Estimación de la Edad en una Población Esquelética Proveniente de un Cementerio Contemporáneo del Estado de Hidalgo, México. *ADM.* 2017;74 (3): 127-132.
11. Manas B, Farzan R, Girish K. Estimación de la Edad por Deposición Secundaria Dentina, la Translucidez de la Raíz, y la Aposición de Cemento: Una Única Modificación del Método de Gustafson. *Eur J Forensic Sci.* 2015; Vol. 2, N°3.
12. Nedunchezian K, Aswath N, Srinivasan V. Estimación de Edad Utilizando la Transparencia de la Dentina Radicular: Un Nuevo Enfoque Innovador. *J Dent Forensic Sci* 2018; 10: 22-6.
13. Zorba E, Goutas N, Spiliopoulou C, Moraitis K. Una Evaluación de los Métodos Dentales por Lamendin y Prince – Ubelaker para la Estimación de la edad Adulta en una Muestra de Griegos Modernos. *Journal of Comparative Human Biology.* 2018. 17-28.
14. Deniz F, Kaygısız E, Darendeliler N. Defining Dental Age for Chronological Age Determination. [Internet] 2017. Disponible en: <https://www.intechopen.com/books/post-mortem-examination-and-autopsy-current-issues-from-death-to-laboratory-analysis/defining-dental-age-for-chronological-age-determination>.

15. Sarmah P, Ashim M, Abhishek D, Subhramanyam B. Estimación de la Edad de los Dientes con el Análisis Crítico del Método de Gustafson. *Indian Acad Forensic Med.* 2015, Vol. 37, No. 2.
16. Lamendin H, Bacino E, Humbert J, Tavernier J; Nossintchouk R, Zerilli A. A Simple Technique for Age Estimation in Adult Corpses. The Two Criteria Dental Method. *Journal of forensic sciences.* 1992; 37(5): 1373-1379.
17. Prince D, Ubelaker D. Application of Lamendin's Adult Dental Aging Technique to a Diverse Skeletal Sample. *J Forensic Sci.* 2002; 47(1): 107–116.
18. Ubelaker D, Parra R. Application of Three Dental Methods of Adult Age Estimation from Intact Single Rooted Teeth to a Peruvian Sample. *J Forensic Sci,* May 2008; 53(3): 1556-4029.
19. Vilcapoma H. Método Dental Modificado para la Estimación de la Edad en Individuos Adultos. *UNMSM.* 2012; 15(2): 27-30.
20. Retamal R, Ubelaker D. Evaluación de Tres Métodos de Estimación de Edad en Adultos Basada en la Altura de la Translucidez de la Raíz, Altura de la Periodontosis, Altura del diente en una muestra chilena. *The Forensic Oral Pathology Journal - FOPJ.* 2011; 2 (4): 16-19.
21. García, K. Estimación de la edad cronológica en adultos mediante tres métodos dentarios Universidad Andina Cusco – 2017 [Tesis]. Cusco (Perú): UAC; 2018.
22. Ministerio de salud. Modelo de Atención Integral de Salud Basado en Familia y Comunidad. MINSA. [Internet]. 2011. [Consultado 22 Jul 2019].  
124. Disponible en: <https://determinantes.dge.gob.pe/archivos/1880.pdf>.

23. Nolla, C.M. The development of permanent teeth. *Journal of Dentistry for Children*. 1960; 27: 254-266.
24. Riojas, M. Anatomía dental. Editorial El Manual Moderno, 2<sup>da</sup> edición. México. 2009. Pp 40-46.
25. Solheim T. Dental Age Estimation: An Alternative Technique for Tooth Sectioning. *Am J Forensic Med Pathol*. 1994; 5(2): 181-84.
26. Bang G, Ramm E. Determination of age in humans from tooth dentine transparency. *Acta Odont Scand*. 1970;28:3-35.

**X. ANEXOS**

**ANEXO N° 01**

**Resultado para Establecer el Tamaño de Muestra**

## ESTIMAR UNA PROPORCIÓN

<b>Total de la población (N)</b> <small>(Si la población es infinita, dejar la casilla en blanco)</small>	
<b>Nivel de confianza o seguridad (1-<math>\alpha</math>)</b>	95%
<b>Precisión (d)</b>	5%
<b>Proporción</b> (valor aproximado del parámetro que queremos medir) <small>(Si no tenemos dicha información <math>p=0.5</math> que maximiza el tamaño muestral)</small>	94%
<b>TAMAÑO MUESTRAL (n)</b>	87

## ANEXO N°02

### Respuesta del Comité de Ética de la Universidad Científica del Sur.

**COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN**

**CIENTÍFICA**  
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

**CONSTANCIA N° 215-CIEI-CIENTÍFICA-2019**

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado** por el CIEI-CIENTÍFICA.

Código de registro: **383-2019-POS8**  
 Título: **Comparación de la precisión de los métodos de análisis de transparencia radicular dental en la estimación de edad en cadáveres adultos**  
 Investigador(a): **Liz Margareth Peralta Cerro**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Además, le indicamos que debe tener la autorización de la institución en donde realizará la investigación (comité de ética, área de capacitación, etc.) previa a la ejecución.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 07 de mayo del 2021**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 08 de noviembre de 2019




Méd. Fernando M. Runzer Colmenares  
 Presidente  
 Comité Institucional de Ética en Investigación

**ANEXO N° 03**

**Ficha de Calibración Inter-Observador**

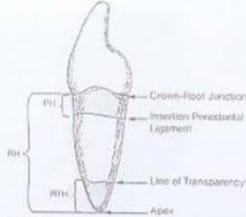
**CIENTÍFICA** ESPECIALIDAD EN ODONTOLOGÍA FORENSE  
UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

**FICHA DE CALIBRACIÓN**

- Lugar de calibración: Morque Central de Lima - UTANFOR  
 - Observador N° 01(Gold Standard): Edson Raymundo Saúte  
 - Observador N° 02(Tesista): Estika Alvarado Muñoz  
 - Observador N° 02(Tesista): C.D. Perilla Cerro Liz Margareth

> **FECHA:** 26/08/19      **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3069-19

CASO N°	OBS. N°01	OBS. N°02
Altura de Periodontosis	2.82 mm	2.68 mm
Altura Radicular	13.45 mm	13.41 mm
Altura de Transp. Radicular	2.93 mm	3.01 mm



> **FECHA:** 26/08/19      **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3073-19

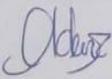
CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	2.15 mm	2.1 mm
Altura Radicular	15.31 mm	15.24 mm
Altura de Transp. Radicular	3.05 mm	2.98 mm

> **FECHA:** 27/08/19      **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3085-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	2.81 mm	3.02 mm
Altura Radicular	17.14 mm	17.1 mm
Altura de Transp. Radicular	2.1 mm	2.27 mm

> **FECHA:** 27/08/19      **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3086-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	2.15 mm	2.11 mm
Altura Radicular	16.41 mm	16.25 mm
Altura de Transp. Radicular	3.03 mm	3 mm


  
 Edson Raymundo Saúte  
 ODONTÓLOGO FORENSE  
 C.O.P. 17709 H.N.E. 1121  
 DNI: 10469784

> **FECHA:** 28/08/19 **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3098-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	2.84 mm	3.14 mm
Altura Radicular	12.95 mm	13.57 mm
Altura de Transp. Radicular	3.2 mm	3.07 mm

> **FECHA:** 28/08/19 **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3091-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	2.28 mm	2.2 mm
Altura Radicular	13.65 mm	13.75 mm
Altura de Transp. Radicular	2.65 mm	2.58 mm

> **FECHA:** 28/08/19 **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3100-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	1.24 mm	1.56 mm
Altura Radicular	14.26 mm	13.82 mm
Altura de Transp. Radicular	3.19 mm	3.22 mm

> **FECHA:** 31/08/19 **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3130-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	1.49 mm	1.49 mm
Altura Radicular	14.6 mm	14.76 mm
Altura de Transp. Radicular	3.98 mm	3.69 mm

> **FECHA:** 31/08/19 **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3135-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	0.67 mm	0.96 mm
Altura Radicular	14.2 mm	14.57 mm
Altura de Transp. Radicular	3.4 mm	3.54 mm

> **FECHA:** 31/08/19 **N° DE PROT. DE NECROPSIA:** 3138-19

CASO N°	OBSERVADOR N°01	OBSERVADOR N°02
Altura de Periodontosis	1.45 mm	1.1 mm
Altura Radicular	15.3 mm	14.99 mm
Altura de Transp. Radicular	3.07 mm	3.13 mm

*Adel...*

*[Firma]*  
Edison C. Caspary Higueras Saavedra  
ODONTÓLOGO FORENSE  
C.O.P. 17709 R.N.E. 1321  
DNI: 10469784

**ANEXO N° 04**

**Carta de presentación y solicitud de permiso ante IML - MP**

CARTA-106-DGPPI-CIENTIFICA-2019



Lima, 14 de noviembre de 2019

Señor  
Juan Quiroz Mejía  
Jefe Nacional del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses  
Ministerio Público – DITANFOR - Lima  
Presente. -

De mi mayor consideración:

Es grato saludarlo y a la vez presentar a la C. D. Lic. Liz Margareth Peralta Cerro, identificada con DNI N° 46718272, egresada de la especialidad de Odontología Forense de la Universidad Científica del Sur. La estudiante en mención tiene interés de desarrollar el proyecto de tesis denominado: **“Comparación de la precisión de los métodos de análisis de transparencia radicular dental en la estimación de edad en cadáveres adultos”**, el cual ha sido aprobado por la carrera profesional de Estomatología y Comité Institucional de Ética en Investigación de nuestra Universidad. Dicho trabajo requiere del permiso dado por su dependencia para iniciar la ejecución de la investigación, razón por la cual agradeceré que tenga a bien otórgale las facilidades del caso.

Sin otro particular, quedamos de Ud.

Atentamente,

  
  
**Percy Mayta Tristán**  
Director de Gestión de Proyectos y  
Promoción de la Investigación  
Universidad Científica del Sur





Instituto de Medicina Legal  
"Leonidas Avedano Uribe"  
Oficina de Garantía de Calidad

**INFORME TÉCNICO N° 77-2019-CNS-AM-OGC/IML**



**Solicitado por:** Dr. Manuel Sotelo Trinidad.  
Gerente de la Oficina de Garantía de Calidad.

**Elaborado por:** Cleyber Navero Sandoval. Médico Legista y Médico Auditor,  
División Clínico Forense-Oficina de Garantía de Calidad.  
Médico Cirujano CMP 42198. Especialista en Medicina Legal RNE 23884  
Médica RNA A00585, DNI N° 40126692.  
Dirección: Av. Guardia Civil 835, San Isidro, Lima.

**Referencia:** Proveído Nro. 001051-2019-MP-FN-OfGACAL de fecha 20/11/2019,  
Carta-106-DGPPI-CIENTIFICA-2019 de fecha 14/11/2019,  
Constancia N° 215-CIEI.CIENTIFICA-2019, de fecha 08/11/2019.

**Fecha del Informe:** 21 de Noviembre del 2019.

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención al documento de referencia en el que solicitan autorizar la ejecución del trabajo de investigación "Comparación de la precisión de dos métodos de análisis de transparencia radicular dental en la estimación de edad en cadáveres adultos".

EVALUACIÓN METODOLÓGICA DE PROTOCOLOS DE ESTUDIOS OBSERVACIONALES (TRANSVERSALES, CASOS Y CONTROLES, Y COHORTES)					
Fecha de Informe de evaluación: 21 de Noviembre del 2019					
Título del Proyecto de Investigación: "Comparación de la precisión de dos métodos de análisis de transparencia radicular dental en la estimación de edad en cadáveres adultos".					
Institución que patrocina / financia el estudio: Autofinanciado.					
Unidad Orgánica del IMLCF donde se ejecutará el estudio: Morgue Central de Lima.					
Nombre del Investigador principal: C.D. Liz Margareth Peralta Ceyro.					
ITEM		SE DESCRIBE			
N°	DESCRIPCIÓN	Adecuado	No adecuado	No aplica	OBSERVACIONES / COMENTARIOS
1	TÍTULO				
1.1	Es conciso e indica claramente el tema de investigación, lugar y periodo de tiempo, según corresponda.	X			
1.2	En el título o resumen, se identifica el diseño del estudio "estudio de cohortes", "estudio de casos y controles" o "estudio transversal".	X			
2	INTRODUCCIÓN (Evaluación incluye planteamiento del problema, antecedentes, marco teórico, según formato de protocolo utilizado)				
2.1	Se describen los antecedentes científicos internacionales, nacionales y locales del estudio y estos se centran en estudios	X			



	recientes (idealmente de los últimos 5 años) y en todas las revisiones sistemáticas de estudios según corresponda.				
2.2	Se describe el problema de investigación.	X			
2.3	Se describe la justificación del estudio.	X			
2.4	Cuando corresponde, se describe la hipótesis del estudio.			X	
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b>				
3.1	Se describen el objetivo general y los objetivos específicos.	X			
3.2	Los objetivos específicos tienen concordancia con el objetivo general.	X			
3.3	Los objetivos planteados están acordes al título y problema de investigación.	X			
3.4	Cuando existe una hipótesis, el objetivo general tiene concordancia con la hipótesis del estudio.	X			
<b>4</b>	<b>MÉTODOS</b>				
<b>4.1</b>	<b>Diseño del estudio</b>				
	Se describe los elementos clave del diseño del estudio (tipo de estudio, cuándo y cómo será realizado, tiempo de seguimiento).	X			
	El diseño de estudio corresponde a los objetivos planteados.	X			
	En el caso de estudios de casos y controles: se describen los casos y los controles, así como la fuente de la población.			X	
	En el caso de estudios de cohortes: se indica que el estudio será de cohortes, que seguirá a los participantes durante un período de tiempo concreto, y se describe el grupo de personas que integrarán la cohorte y su estatus de exposición.			X	
<b>4.2</b>	<b>Participantes</b>				
	En el caso de estudios transversales: se describen los criterios de elegibilidad, así como las fuentes y el método de selección de los participantes.	X			
	En el caso de estudios de casos y controles: se describen los criterios de elegibilidad, así como las fuentes, el proceso diagnóstico de los casos y el de selección de los controles y, además, se describen las razones para la elección de casos y controles.  Se indica el número de controles por cada caso.  En estudios apareados se proporciona los criterios para la formación de parejas.			X	
	En el caso de estudios de cohortes: se especifican los criterios de elegibilidad, las fuentes, el método de selección de los participantes, así como los métodos de seguimiento.  En el caso de estudios apareados se proporciona los criterios para la formación de parejas y el número de participantes con y sin exposición.			X	
<b>4.3</b>	<b>VARIABLES DE INTERÉS</b>				

	Se describe la definición operacional de todas las variables de interés.	X			
	Se indica cuales son las medidas de resultado, exposición, predictoras, potenciales confusoras y modificadoras del efecto.	X			
	Se proporcionan los criterios diagnósticos (en caso corresponda).	X			
	Para cada variable de interés se proporcionan las fuentes de datos.	X			
<b>4.4</b>	<b>Muestra</b>				
	Se justifica como se calculó la muestra (según el tipo de estudio) y el tamaño es adecuado	X			
	Se especifica la estrategia de muestreo.	X			
<b>4.5</b>	<b>Métodos estadísticos</b>				
	Se especifican todos los métodos estadísticos, se explica cómo se tratarán todas las variables en el análisis y se menciona los métodos que se utilizarán para controlar factores de confusión.	X			
	Se especifican todos los métodos que se utilizarán para analizar subgrupos e Interacciones.	X			
	Se explica el tratamiento de los datos ausentes (missing data).			X	
	Según corresponda, se describen los análisis de sensibilidad.			X	
	En el caso de estudios de casos y controles: en caso corresponda, se explica cómo se aparearán casos y controles.			X	
	En el caso de estudios de cohortes: se explica cómo se afrontarán las pérdidas de seguimiento.			X	
<b>5</b>	<b>FINANCIACIÓN</b>				
<b>5.1</b>	Tras la revisión del protocolo se concluye que el desarrollo del estudio no irrogará gastos al IMLCP.	X			
<b>5.2</b>	Se describe la fuente de financiamiento.	X			
<b>6</b>	<b>CONSIDERACIONES ÉTICAS</b>				
<b>6.1</b>	<b>Consentimiento Informado</b>				
	Si no se utilizará un Consentimiento Informado, se explica el motivo.	X			
	En caso se utilice, se describe el procedimiento del mismo.	X			
<b>6.2</b>	Se describen las medidas que serán tomadas para proteger la confidencialidad de la información.			X	
<b>6.3</b>	Se especifica que el protocolo será evaluado por un comité de ética en investigación	X			Adjuntan constancia de aprobación por comité de ética de la UCSUR
<b>7</b>	<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>				
<b>7.1</b>	Se describe el tiempo en el que se realizará cada fase del estudio.	X			

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS				
8.1	Elaboradas según norma estándar de publicaciones.	X		
8.2	Las referencias incluidas están actualizadas (idealmente de los últimos 5 años).	X		

Resultado de la Revisión: Aprobado  Con Observaciones  Desaprobado

- Realizado la revisión preliminar del Proyecto de investigación remitido, éste no presenta Observaciones.
- Se ha adjuntado la constancia Nro 215-CIEI.CIENTIFICA-2019, de fecha 08/11/2019, en el que el presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTIFICA) especifican que el proyecto de investigación ha sido aprobado y se le concede plazo hasta el 07 de Mayo del 2021 para la ejecución del trabajo de Investigación. Así como la carta del director de gestión de proyectos y Promoción de la Investigación en el cual solicitan la autorización institucional para su ejecución.
- Asimismo, debemos mencionar que el Asesor metodológico de la Tesis es la Mg. ALVARADO MUÑOZ ERIKA R., quien es servidora del Instituto de Medicina Legal, Unidad de Tanatología Forense, rol que le permite cumplir con los criterios de autoría y coautoría dados por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas (ICMJE).<sup>1</sup>

Por lo que soy de la opinión de que el proyecto de investigación sea autorizado para su ejecución, y se remitan los avances de su ejecución conforme a los señalados en la normativa institucional vigente.

Atentamente:



Cleyber Navarro Sandoval  
Medicina Legal RNE 23884  
Auditor Médico. RRA 00585  
DNI N° 40126893.

<sup>1</sup> International Committee of Medical Journal Editors. Defining the role of authors and contributors. <http://www.icmje.org/recommendations/browse/roles-and-responsibilities/defining-the-role-of-authors-and-contributors.html>

**ANEXO N° 06**

**Ficha de recolección de datos**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**Ficha De Recolección De Datos N° \_\_\_\_\_**

**I. DATOS GENERALES**

- MORGUE CENTRAL DE LIMA ..... DE ..... DEL.....
- Responsable de Turno:

**II. DATOS DEL CADÁVER**

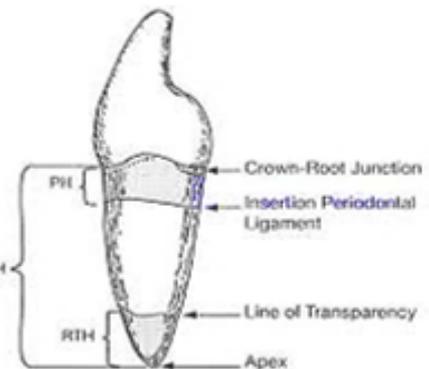
- Protocolo de Necropsia N°:
- Fecha de Nacimiento:
- Fecha de Defunción:

**III. TOMA DE MEDIDAS**

- Altura de Periodontosis:
- Longitud Radicular:
- Altura de Transparencia Radicular:

**IV. ESTIMACIÓN DE EDAD**

**VESTIBULAR**



**B) M. PRINCE UBELAKER (2002-MB):**  
 Edad= 0.15(AR)+ 0.29(P)+0.39(T)+23.17  
 D.E: +/- 5.93 años.  
 DONDE:  
 AR: Altura Radicular - P: Altura de Periodontosis\*100/AR - T: Altura de Transparencia\*100/AR  
 EDAD ESTIMADA:

**A) M. PRINCE UBELAKER (2002-MN):**  
 Edad= 1.04(AR) + 0.31(P) + 0.47(T) + 1.70.  
 D.E: +/- 4.97 años.  
 DONDE:  
 AR: Altura Radicular - P: Altura de Periodontosis\*100/AR - T: Altura de Transparencia\*100/AR  
 EDAD ESTIMADA:

**D) M. UBELAKER PARRA (2008):**  
 Edad=31.71-1.18(AR)+5.81(AP)+3.14(AT)  
 D.E: +/- 5.86 años.  
 DONDE:  
 AR: Altura Radicular /AP: Altura de Periodontosis /  
 AT: Altura de Transparencia  
 EDAD ESTIMADA:

**C) M. VILCAPOMA (2012):**  
 Edad = 55.06 + 2.78(AP)- 2.02(AR) +2.85 (AT)  
 D.E: +/- 3.7 años.  
 DONDE:  
 AR: Altura Radicular /AP: Altura de Periodontosis /  
 AT: Altura de Transparencia  
 EDAD ESTIMADA:



TOMA DE MEDIDA DE LA ALTURA DE LA PERIODONTOSIS Y ALTURA

RADICULAR



PROCESO DE DESGASTE RADICULAR



TOMA DE MEDIDA DE LA ALTURA DE LA TRANSPARENCIA RADICULAR



REPOSICIÓN DE PIEZA DENTARIA



## 10.1 ANEXO DE TABLAS

### Anexo-Tabla N° 01

**Resultado de calibración intraclase: Inter-Observador, mediante coeficiente de correlación de dos conjuntos de datos**

N°	FECHA	N° P.N.	PERIODONTOSIS		ALTURA RADICULAR		TRANSP. RADICULAR	
			Obs. N°1	Obs. N°2 GS	Obs. N°1	Obs. N°2 GS	Obs. N°1	Obs. N°2 GS
1	26/08/2019	3069-19	2.68	2.82	13.41	13.45	3.01	2.93
2	26/08/2019	3073-19	2.1	2.15	15.24	15.31	2.98	3.05
3	27/08/2019	3085-19	3.2	2.81	17.1	17.14	2.27	2.1
4	27/08/2019	3086-19	2.11	2.15	16.25	16.41	3	3.03
5	28/08/2019	3098-19	3.14	2.84	13.57	12.95	3.07	3.2
6	28/08/2019	3071-19	2.2	2.28	13.75	13.65	2.58	2.65
7	28/08/2019	3100-19	1.56	1.24	13.82	14.26	3.22	3.19
8	31/08/2019	3130-19	1.49	1.49	14.76	14.6	3.69	3.98
9	31/08/2019	3135-19	0.56	0.67	14.57	14.2	3.54	3.4
10	31/08/2019	3135-19	1.1	1.45	14.99	15.3	3.13	3.07
<b>Coefficiente Correlación Intraclase</b>			<b>0.965222573 = 0.97</b>		<b>0.97372952 = 0.97</b>		<b>0.965712806 = 0.97</b>	

### Anexo-Tabla N° 02:

**Frecuencia de distribución de los objetos de estudio, según grupo etario.**

GRUPOS ETARIOS	CÓDIGO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
30 a 34 años	1	13	14%
35 a 39 años	2	16	18%
40 a 44 años	3	18	20%
45 a 49 años	4	19	21%
50 a 54 años	5	15	17%
55 a 59 años	6	9	10%
<b>total</b>		<b>90</b>	<b>100%</b>

### Anexo - Tabla N° 03.

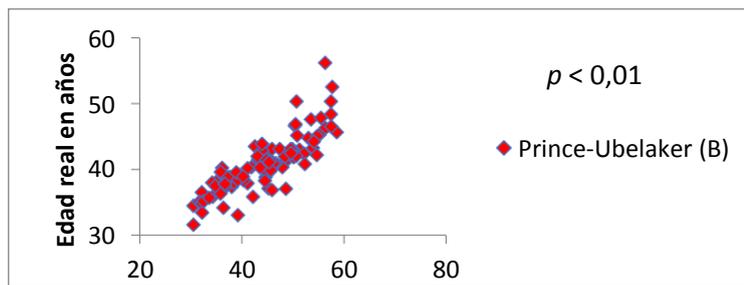
**Correlación entre las estimaciones de los métodos con la edad cronológica.**

Pruebas estadísticas	Métodos			
	Prince-Ubelaker (M-B)	Prince-Ubelaker (M-N)	Ubelaker-Parra	Vilcapoma
<b>r de Pearson</b>	= 0.840	= 0.827	= 0.878	= 0.828
<b>Correlación p</b>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

**10.2 ANEXO DE FIGURAS**

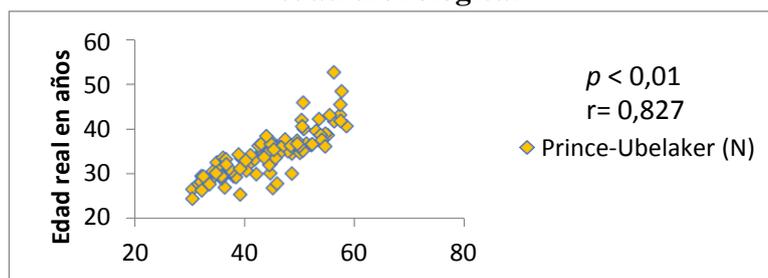
5. La correlación entre las estimaciones de edad entre el método de Prince-Ubelaker (M-B) y la edad cronológica evidenció ser significativa con una fuerza de correlación de 0,84 (r de Pearson) (Figura N°01).

**Figura N°01.**  
**Correlación entre las estimaciones del método de Prince-Ubelaker (B) con la edad cronológica.**



6. La correlación entre las estimaciones de edad entre el método de Prince-Ubelaker (M-N) y la edad cronológica evidenció ser significativa con una fuerza de correlación de 0,83 (r de Pearson) (Figura N°02).

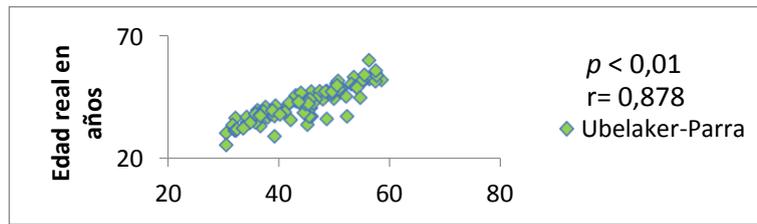
**Figura N°02.**  
**Correlación entre las estimaciones del método de Prince-Ubelaker (M-N) con la edad cronológica.**



7. La correlación entre las estimaciones de edad entre el método de Ubelaker-Parra y la edad cronológica evidenció ser significativa con una fuerza de correlación de 0,878 (r de Pearson) (Figura N°03).

**Figura N°03.**

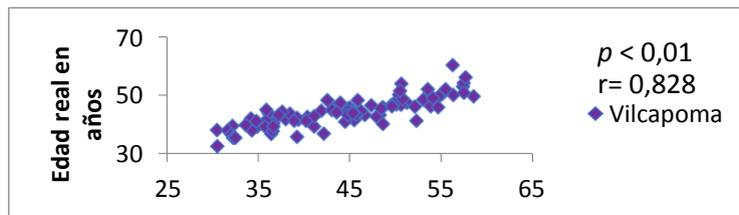
**Correlación entre las estimaciones del método de Ubelaker-Parra con la edad cronológica.**



8. La correlación entre las estimaciones de edad entre el método de Vilcapoma y la edad cronológica evidenció ser significativa con una fuerza de correlación de 0,828 (r de Pearson) (Figura N°04).

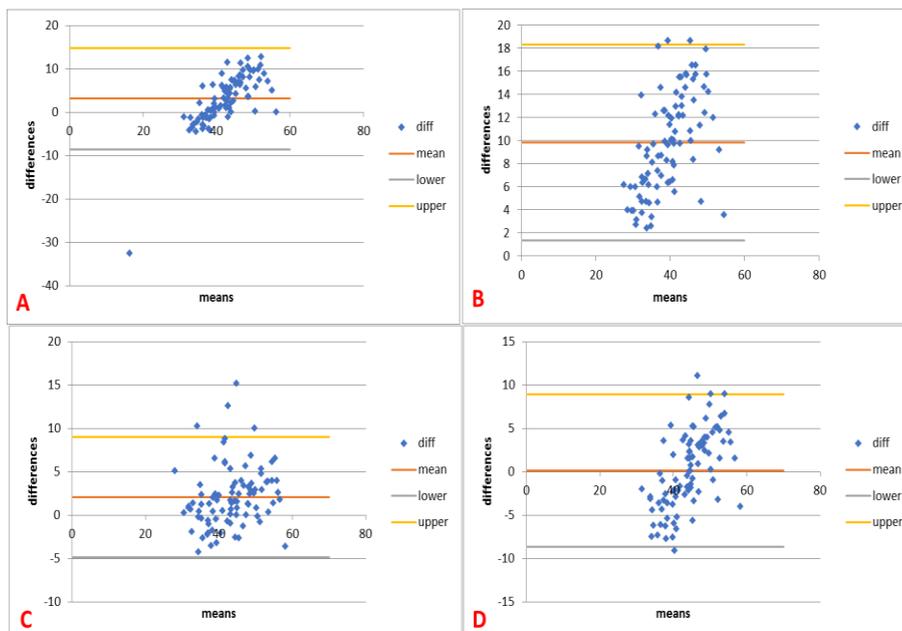
**Figura N°0 4.**

**Correlación entre las estimaciones del método de Vilcapoma con la edad cronológica.**



**Figura N°05.**

**Diagramas de Bland-Altman.**



(A) Método de Prince-Ubelaker (M-B). (B) Método de Prince-Ubelaker (M-N). (C) Método de Ubelaker-Parra. (D). Método de Vilcapoma. Las líneas punteadas indican los límites de acuerdo al 95% ( $DPM \pm 2 D.E$ ) y la línea discontinua indica el sesgo de estimación (diferencia porcentual media)