



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

**Determinación de la edad cronológica a través la edad dental  
mediante el método radiográfico de Willems en pacientes de un  
centro radiográfico privado, Piura 2015 -2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Cirujano Dentista

**AUTORA:**

Laura Vidal, Ana María de los Ángeles (ORCID: 0000-0001-8513-2974)

**ASESOR:**

Mg. Becerra Atoche, Eric Giancarlo (ORCID: 0000-0001-9412-2137)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Promoción de la Salud y Desarrollo Sostenible

PIURA – PERÚ

2020

## **Dedicatoria**

*Para mi madre porque muchos de mis logros se los debo a ella, por guiar cada paso que doy, brindándome el apoyo y la fuerza necesaria para seguir a delante en cada uno de los proyectos que me propongo.*

¡Gracias mamá!

## **Agradecimiento**

Eternamente agradecida con todos los profesionales del programa de estudio de Estomatología de la Universidad César Vallejo, por su gran apoyo durante toda mi carrera; en especial al Mg. Esp. C.D. Eric Giancarlo Becerra Atoche.

Al Dr. Miguel Angel Ruiz Barrueto y a la Mg. C.D. Carmen Ibáñez Sevilla por su soporte incondicional en todo momento durante el desarrollo de la presente investigación.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	vii
Resumen .....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
III. METODOLOGÍA.....	9
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2. Variables y Operacionalización.....	9
3.3. Población, muestra y muestreo .....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	10
3.5. Procedimientos .....	11
3.6. Método de análisis de datos .....	12
3.7. Aspectos éticos.....	12
IV. RESULTADOS .....	14
V. DISCUSIÓN.....	17
VI. CONCLUSIONES .....	21
VII. RECOMENDACIONES.....	22
REFERENCIAS .....	23
ANEXOS .....	30
ANEXO 1 .....	30
ANEXO 2 .....	31
ANEXO 3 .....	32

## Índice de tablas

Tabla 1. Distribución de la edad cronológica y edad dental según el método de Willems en niños y adolescentes que acudieron al Centro de diagnóstico Rx periodo 2015 – 2019.....	23
Tabla 2. Comparación de la edad cronológica y la edad dental aplicando el método de Willems en radiografías panorámicas en pacientes de un centro de diagnóstico Rx, Piura 2015 -2019.....	24
Tabla 3. Comparación de edad cronológica (EC) y edad dental (ED) según sexo mediante el test Wilcoxon.....	25

## Índice de figuras

**Figura 1.** Diferencia entre las medias de la edad cronológica y la edad dental..50

**Figura 2.** Diferencia entre la edad dental y edad cronológica .....50

## Resumen

En esta presente investigación el objetivo fue general determinar la edad cronológica a través la edad dental mediante el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015 -2019. Fue un estudio de tipo descriptivo, de corte transversal, retrospectivo y observacional. La población estuvo constituida por 842 ortopantomografías digitales tomadas en un centro de diagnóstico maxilofacial Rx ubicado en la ciudad de Piura a pacientes de 5 a 16 años de ambos sexos. Los resultados reportaron sobreestimación desde los 5 a 16 años y diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.05$ ) entre los 5 hasta los 15 años. No se reportó diferencia estadísticamente significativa ( $p > 0.05$ ) a los 16 años. Así mismo se evidenció que para el sexo femenino no hubo diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,064$ ) a diferencia del sexo masculino que si a presentó ( $p = 0,0001$ ). De forma general si existió diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0,0001$ ). Se concluye que el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015-2019 no es un buen estimador de la edad dental.

**Palabras claves:** Método de Willems, Edad dental, Edad cronológica

## **Abstract**

In this present research the objective was to determine the chronological age through dental age using the Willems radiographic method in patients of a private radiographic center, Piura 2015 -2019. It was a descriptive, cross-sectional, retrospective and observational study. The population consisted of 842 digital orthopantomographies taken in a maxillofacial diagnostic center Rx located in the city of Piura to patients from 5 to 16 years of both sexes. Results reported overestimation from 5 to 16 years old and statistically significant difference ( $p < 0.05$ ) between 5 to 15 years old. No statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) was reported at 16 years. Likewise, it was evidenced that for the female sex there was no statistically significant difference ( $p = 0.064$ ), unlike the male sex, which did occur ( $p = 0.0001$ ). In general, there was a statistically significant difference ( $p = 0.0001$ ). It is concluded that the Willems radiographic method in patients from a private radiographic center, Piura 2015-2019 is not a good estimator of dental age.

**Keywords:** Willems method, Dental age, Chronological age



## I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del ser humano continúa después del nacimiento hasta su adultez, visualizándose gran parte en huesos largos, huesos del cráneo y dientes. Es así como la formación dental se relaciona con la edad cronológica de la persona, por consiguiente, existen varios autores <sup>1-4</sup> con métodos formulados de determinación de la edad, los cuales relacionan la edad dental y la edad cronológica, estableciendo así el método de estimación más preciso en esa población de estudio, teniendo en cuenta que en algunos casos la variabilidad étnica en los diferentes grupos poblacionales alteraría los resultados del cálculo de la edad cronológica, por lo tanto se debe comprobar cada método en una población.<sup>5</sup>

En Latinoamérica el desarrollo de estos métodos en investigaciones es limitado y no son muy exactos. En el Perú la variabilidad étnica se manifiesta a través de la diversificación de rasgos bien marcados en las distintas poblaciones. Piura ocupa el segundo lugar de las ciudades con mayor población, por consiguiente, manifiesta diferentes características raciales y posee una marcada demografía distinguida en el desarrollo y crecimiento del poblador, impidiendo la utilización de un mismo método en todos los casos.<sup>6,7</sup> Esta variabilidad poblacional en Piura disminuye la efectividad de un método que permita relacionar ambas edades (EC y ED). Estos métodos tienen mucha aplicabilidad en la odontología legal y forense por lo que tiene un gran aporte en la identificación de personas muertas.<sup>8</sup>

El aporte de la odontología a través de los métodos de determinación de la edad puede realizarse mediante la evaluación de la erupción dentaria o la mineralización. Aunque se prefiere la mineralización dental observada en radiografías debido a que es un proceso continuo, uniforme y se encuentra menos influenciado por factores externos. El método de Willems a nivel internacional se ha realizado en países desarrollados; en el Perú solo existe un estudio en Huaraz, y en Piura aún no se ha investigado, considerando que los métodos de identificación que estiman la edad cronológica con la edad dental deberían ser utilizados en la población peruana para valorar efectividad del

método de Willems demostrada en la población de Bélgica donde se desarrolló el método<sup>9-11</sup>

Por todo lo dicho anteriormente se formuló la siguiente pregunta: ¿Cuál es la determinación de la edad cronológica a través la edad dental mediante el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015 -2019?

La siguiente investigación se justificó puesto que en el área de odontología la edad es uno de los factores claves para determinar el diagnóstico y realizar un eficaz plan de tratamiento, esto se evidencia en circunstancias diarias como la dosificación de medicamentos en relación a la edad; por consiguiente existen muchos métodos para estimar la edad cronológica, algunos de ellos son usados por los odontólogos, pero no todos los métodos coinciden en exactitud; por lo tanto ya que el método de Willems es utilizado en Europa con cierta eficacia demostrada y sabiendo que en el Perú solo se ha estudiado en Huaraz, se planteó comprobar la aproximación de la edad dental con la edad cronológica en la ciudad de Piura donde no se ha logrado establecer estudios que comparen el método de Willems, considerando esta una primicia.

De la misma manera este sería un estudio base para posteriormente si es que no hay similitud pueda compararse con los otros métodos existentes, teniendo en cuenta que estudios de este tipo es importante ejecutar para poder dejar un antecedente el cual valide o no la aplicación de este método en el proceso de identificación de la edad en los casos donde las investigaciones lo requieran.

Por lo tanto, se planteó como objetivo general determinar la edad cronológica a través la edad dental mediante el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015 -2019.

Como objetivos específicos, comparar la edad cronológica y la edad dental según el método de Willems y comparar la edad cronológica y la edad dental, según sexo.

## II. MARCO TEÓRICO

Según Quispe et al<sup>11</sup> en Lima (2019), realizaron el estudio “Maduración dental de niños y adolescentes de la ciudad de Huaraz – Perú utilizando el método de Willems”, fue un estudio descriptivo - comparativo. Su objetivo fue comparar la edad cronológica con la edad dental. Se evaluaron 799 ortopantomografías en mujeres y hombres de 4 a 15 años utilizando el método de Willems. Como resultados mostró que el promedio de la edad cronológica en mujeres fue 11.02 años y la edad dentaria 11.57 años ( $p < 0.0001$ ), mientras que el promedio de la edad cronológica en hombres fue 11.72 años y la edad dentaria fue 12.11 años ( $p < 0.0001$ ). Concluyeron que el método sobreestima la edad cronológica en ambos sexos evidenciándose más en hombres.

Vinod et al<sup>12</sup> en India (2018), realizaron el estudio “Aplicabilidad del método Willems de estimación de la edad dental a la población de la ciudad de Raichur de Karnataka”. Fue un estudio observacional, descriptivo y comparativo. Su finalidad fue probar la aplicabilidad del método de Willems. Participaron 250 niños (111 niñas y 139 varones) de 6 - 13 años; la edad dental se calculó usando el método Willems y la edad cronológica por la fecha de nacimiento. Como resultado se obtuvo en el sexo femenino (EC:9.658 y ED:9.736) y masculino (EC:9.582 y ED:9.645); el valor de P fue 0.911. Concluyeron que no hubo diferencia estadística por lo que ambas edades se correlacionaron positivamente en el estudio  $p > 0.05$  lo que indica que el método de Willems fue aplicable.

Apaydin et al<sup>13</sup> en Turquía (2017), realizaron el estudio “Precisión de los métodos Demirjian, Willems y Cameriere para estimar la edad dental en niños turcos”. Se realizó un estudio observacional, transversal y descriptivo - comparativo. Su objetivo fue evaluar la exactitud del método Demirjian (DM), método de Willems (WM) y método de Cameriere (CM). Utilizaron 330 ortopantomografías digitales de las cuales 165 era de niñas como de niños que tenían entre los 5 a 15 años. Como resultados se demostró que DM sobrestima la edad dental por 0.304 años, WM subestima la edad dental por -0.060 años ( $p > 0,05$ ) y CM subestima la edad dental por -0,580 años. Se concluyó que, entre

los tres métodos estudiados, el de Willems tuvo más similitud con la edad cronológica (-0.060) probando su eficacia en esa población.

Marcano et al<sup>14</sup> en Venezuela (2016), realizaron el estudio “Comparación de la estimación de la edad dental por el método de Demirjian con el método de Willems para precisar el cálculo de la edad cronológica a fin de determinar la efectividad de ambos métodos, para fines forenses”. Se realizó un estudio descriptivo- comparativo y documental. Su objetivo fue determinar y comparar el alcance de ambos métodos de estimación. Evaluaron 500 ortopantomografías y cárpales en venezolanos de 5 a 13 años de ambos sexos, para posteriormente ser analizadas por ambos métodos. Como resultado mostró que el método de Willems tiene ( $r = 0.929$ ) y una  $p > 0,05$ , mientras que el método Demirjian ( $r = 0.918$ ). Concluyeron que el método de Willems tiene una alta relación (0.929) entre la edad dental y cronológica (sobrestimándola) a comparación del método Demirjian

Priya et al<sup>15</sup> en India (2015), realizaron el estudio “Aplicabilidad del método de Willems para la evaluación de la edad dental en niños de 14 años en el sur de la India - Un estudio piloto”. Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo. Su objetivo fue probar la aplicabilidad del método de Willems en el umbral de 14 años considerando la prohibición del empleo de niños. Participaron 60 pacientes de 13 a 15 años mediante dos examinadores ciegos. Como resultado se dio a conocer una existente subestimación de la edad en los hombres de - 0.23, y en las mujeres fue de - 0.29. Como conclusión se demostró una mínima variación con la edad cronológica en ambos sexos con  $P > 0.05$ , pero mayor subestimación en las mujeres de (0.29), siendo el uso del método adecuado para los niños del sur de la India.

Ye et al<sup>16</sup> en China (2014), realizaron el estudio “Evaluación de la edad dental en niños chinos de 7-14 años: comparación de los métodos de Demirjian y Willems.” Fue un estudio descriptivo – comparativo. Su objetivo fue comparar el método Demirjian y Willems. Utilizaron 941 ortopantomografías (410 niños y 531 niñas) entre los 7 y 14 años. Como resultado se demostró que el método Demirjian sobrestimó la edad cronológica en 1.68 años para los niños y 1.28 para las niñas, mientras que el método Willems sobrestimó la edad cronológica

en 0.35 años para los niños y subestimó la edad en - 0.02 años para las niñas. Concluyeron que el método de Willems tuvo mayor alcance (menor a un año) con la edad cronológica siendo un buen estimador de la edad en la población China de Han.

Begum et al <sup>17</sup> en India (2014), realizaron el estudio “Estimación de la edad dental mediante el método Willems: Un estudio ortopantomografico digital”, se realizó un estudio observacional, descriptivo – comparativo. Su finalidad fue comparar la edad dental con la edad cronológica. Utilizaron 332 ortopantomografías (166 hombres, 166 mujeres) de 3 a 16 años. Como resultado mostro una diferencia (ED-EC) en el sexo masculino de -0.69 años y -0.08 años en el sexo femenino, de manera general una subestimación de -0.39 pero el valor de  $p > 0.05$ , resultando ser un buen estimador de la edad dental.

Altalie et al<sup>18</sup> en Bélgica (2013), realizaron el estudio “Práctica óptima de estimación de la edad dental en niños de los Emiratos Árabes Unidos”. Se realizó un estudio observacional, descriptivo – comparativo. El estudio busca determinar la edad dental de los niños Emiratos Árabes utilizando los terceros molares. Utilizaron 1900 ortopantomografías en edades de 4 a 23 años y se analizaron los dientes izquierdos mandibulares permanentes (PT) y los terceros molares (TM); Como resultado mostro que en ambos sexos  $p < 0.05$ . Concluyeron que el método de Willems unido con la técnica Kohler es un eficaz estimador de la edad dental ya que no hubo diferencia significativa.

Según la bibliografía encontrada se sabe que el conocimiento de la edad fisiológica de las personas se basa comúnmente en el grado de maduración de los sistemas corporales, los cuales han sido reconocidos: la esquelética, aumento de peso, maduración dental y estatura. El conocimiento de la edad dental es necesario en diversas disciplinas clínicas y científicas como odontología pediátrica, ortodoncia, arqueología, paleontología y odontología forense , es por ello que la edad de una persona puede evaluarse correlacionando: la madurez esquelética y dental del individuo; ser capaz de medir la edad dental directamente es importante porque es una herramienta útil principalmente en el proceso de identificación ya sea para saber la fecha de

nacimiento de un niño no identificado o en el hallazgo de la identidad de una persona afectada por desastres masivos.<sup>19, 20</sup>

La antropología forense tiene como aspecto importante la estimación de la edad de la persona, ya que puede ayudar a identificar a los fallecidos, utilizarse en casos de inmigración, maltrato de niños y enjuiciamiento penal en personas vivas. La estimación de la edad dental se considera fiable y precisa, ya que es el menos afectado por factores ambientales en comparación con el crecimiento somático, además es importante hacerlo en una etapa de crecimiento óptimo para poder lograr la corrección ideal de las discrepancias esqueléticas y así el uso de aparatos extra orales e intraorales, como también algunos aspectos importantes para la cirugía facial y esquelética, y eso se ve determinado la edad dental del paciente. Se han propuesto varios métodos para evaluar el desarrollo dental, que generalmente se conoce como envejecimiento dental.<sup>21-23</sup>

El envejecimiento dental aparece en dos formas: Mineralización dental y patrones de erupción dental, ambos son patrones biológicos y de desarrollo. La erupción se refiere a la aparición del diente a través de la encía en lugar de la aparición del hueso, alcanzando el plano oclusal, esta puede estar influenciada significativamente por factores exógenos locales tales como infección, obstrucción, aglomeración y extracción prematura de los dientes permanentes deciduos o adyacentes; por otra parte la mineralización dental es el indicador más confiable del envejecimiento dental a comparación de la erupción dental esto se debe a que no es afectada por motivos externos como: la pérdida prematura de dientes, falta de espacio, desnutrición, caries dentales, anquilosis o algunas anomalías de ortodoncia.<sup>24-26</sup>

Idealmente, la valoración de la edad en una población específica debe hacerse mediante el uso de diferentes métodos proporcionados por la literatura y las prácticas existentes, así como el desarrollo de nuevos métodos para garantizar la aplicación de la técnica más adecuada; la literatura muestra que los métodos de estimación dental se correlacionan con la evaluación de la mineralización y la etapa de crecimiento de los dientes ya que estos están escasamente afectados por factores locales y sistémicos, pero esto dependerá de la genética de las poblaciones ya que muestran una variabilidad étnica. Existen diferentes estudios

para estimar la edad dental como el Nolla, Haavikko, Moorrees, Demirjian y Willems; los cuales, cuantifican el proceso continuo desde los primeros rastros de mineralización cúspide hasta el cierre del ápice radicular.<sup>27,28</sup>

El estudio de Nolla fue uno de los primeros en evaluar la formación dental longitudinalmente y cuantificar la maduración dental. En este método, se dio una suma de las puntuaciones de los dientes comparándola con la edad fisiológica de la persona, la cual se utilizó para predecir la edad proporcionándola en cada diente una etapa; así como también Haavikko et al., adopto un método de estimación de la edad basado en una de las 12 etapas radiográficas de cada diente permanente; la dificultad

con el método Haavikko era decidir si los niños que estaban considerablemente retrasados en un diente, debían ser incluidos en el estudio; posteriormente Demirjian et al. Descrito en 1973, realizo su estudio en niños canadienses franceses, utilizo la evaluación de ocho etapas específicas de la formación dental de los siete dientes mandibulares izquierdos.<sup>29-31</sup>

Para ello se manipularon los datos numéricos y se asignan a cada etapa del diente, estos se suman para dar una puntuación de madurez dental. Se utilizan cuadros separados de madurez dental para hombres y mujeres para convertir las puntuaciones de madurez en edad dental. Al aplicar este método, se concluye que menos etapas contribuyen más edad, de modo que un cambio de una sola etapa puede llevar a un gran salto en edad dental. La ventaja del método Demirjian es el criterio objetivo para describir las etapas de desarrollo del diente. La metodología adquirió aceptación a nivel mundial, convirtiéndose en el más manejado para estimar la edad dental; sin embargo, algunos estudios utilizaron el método en otras poblaciones y documentaron avance o retraso en el desarrollo dental. Esto llevó a varios autores cuestionar la validez poblacional cruzada del método de Demirjian.<sup>31,32</sup>

Es así como Willems et al, en el 2001 evaluaron la precisión del método Demirjian en la población caucásica belga modificando el método, el cual consiste en medir las etapas de desarrollo de los siete dientes mandibulares permanentes izquierdos (31 – 37) donde se evalúan los 8 estadios de Demirjian que se puedan obtener de cada diente dando una suma de los valores según las

tablas percentiles de Willems, dando como resultado la edad dental del individuo ; haciendo el nuevo método más sencillo de usar y manteniendo al mismo tiempo las ventajas del método de Demirjian. También se logró reducir la sobreestimación de la edad dental, que no fue estadísticamente diferente de cero en una población belga. Esta modificación se evaluó para varias poblaciones y se ha reportado que es más precisa comparada con el método original Demirjian.<sup>33,34</sup> (Anexo 3)



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** básica

**Diseño de investigación:**

La actual investigación fue descriptiva, de corte transversal, retrospectivo y observacional.

Descriptiva porque se especificó el desarrollo de cada pieza dentaria en un grupo de radiografías panorámicas digitales, asimismo se describió la situación actual, sin alterarla, además de corte transversal ya que las variables se determinaron en un solo tiempo y observacional porque se realizó el estudio en ortopantomografías digitales del centro Cosmedent en la ciudad de Piura, sin manipular las variables con el propósito de analizarlas, por último retrospectivo porque se analizaron datos ya obtenidos de ortopantomografías digitales que ya han sido tomadas.<sup>35,36</sup>

#### 3.2. Variables y Operacionalización

**Variable descriptiva:** Edad Cronológica

**Definición conceptual:** Tiempo de vida real desde el nacimiento hasta la actualidad.<sup>37</sup>

**Definición operacional:** Edad que está en el DNI al momento de la toma radiografía panorámica<sup>38</sup>

**Variable descriptiva:** Edad dental

**Definición conceptual:** Tiempo de mineralización dentaria que abarca desde el inicio de calcificación de las cúspides hasta el cierre apical.<sup>39</sup>

**Definición operacional:** Edad estimada según el método de Willems.<sup>39</sup>

**Co-variable:** Sexo

**Operacionalización** (Anexo 4).

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** Estuvo formada por 4000 ortopantomografías digitales de la base de datos del centro de diagnóstico maxilofacial Rx 2015 – 2019 de pacientes atendidos entre 5 a 16 años de edad en la ciudad de Piura; Perú.

**Criterios de inclusión:**

Ortopantomografías digitales de pacientes de 5 a 16 años, que asistieron al centro de radiodiagnóstico privado 2015 - 2019.

Ortopantomografías digitales que presentaron los siete dientes del cuadrante tres. en el caso de haber alguna patología en una de las piezas se utilizó el cuarto cuadrante.

**Criterios de exclusión:**

Ortopantomografías digitales que tengan defectos en la toma: Imágenes movidas y borrosas.

Ortopantomografías digitales que presenten anomalías dentarias, patologías, caries con compromiso pulpar, etc.

**Muestra:** Es un subconjunto lealmente característico de la población.<sup>40</sup> Con la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión la muestra estuvo constituida por 842 ortopantomografías digitales de la base de datos del centro de diagnóstico maxilofacial Rx 2015 – 2019 de pacientes atendidos entre 5 a 16 años de edad en la ciudad de Piura; Perú. El cálculo de la muestra se encuentra en el Anexo 5.

Por tanto, el tamaño mínimo de la muestra fue de 800 ortopantomografías digitales sin embargo se tomó como incremento un 5 % obteniendo un tamaño muestral final de 842 ortopantomografías digitales de la base de datos del centro de diagnóstico maxilofacial Rx 2015 – 2019 de pacientes atendidos entre 5 a 16 años de edad en la ciudad de Piura; Perú.

**Muestreo:** No probabilístico por conveniencia

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica que se empleó fue la observación, luego se analizó los estadios de maduración de los dientes en las ortopantomografías digitales, se determinó la edad dental y se comparó con la edad cronológica.

Se realizó una ficha de recolección de datos donde se registraron los datos del paciente y la edad, la cual fue creada por la investigadora, basándose en el método de Willems: A, B, C, D, E, F, G y H (Anexo 6)

Para aplicar el método Willems la investigadora se calibró con un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial (Gold estándar) (Anexo 7), para la determinación de la edad cronológica en base a la edad dental, usando ortopantomografías digitales, además se capacitó con el radiólogo experto, para posteriormente identificar la edad dental en 15 radiografías panorámicas digitales y luego la investigadora revisó de igual manera las mismas radiografías. Ambos resultados fueron comparados, tanto los del experto (interobservador) y los de la investigadora; mediante la prueba estadística de Kappa (como resultado demostró que la investigadora tuvo un nivel de 0,996 (Anexo 8); logrando un nivel de concordancia muy bueno. Por lo tanto, la investigadora fue apta para la interpretación de las radiografías panorámicas digitales.<sup>41</sup>(Anexo 9)

### **3.5. Procedimientos**

Se solicitó al director del centro de diagnóstico maxilofacial Rx el permiso para poder efectuar la revisión de las ortopantomografías digitales (Anexo 10). El centro de diagnóstico maxilofacial Rx emitió una respuesta favorable, otorgando el permiso necesario y se procedió a la recolección de datos. (Anexo 11).

Se analizaron las ortopantomografías digitales en el ordenador del centro de diagnóstico maxilofacial Rx y se procedió a la descarga de las ortopantomografías digitales que cumplan con los criterios de exclusión e inclusión. Posteriormente se observó cada ortopantomografía en la computadora (Hp invent, Core i7 6th Gen), en un espacio tranquilo y libre de distracciones, con luz ambiental y tenue para la revisión y control de las imágenes. La estimación de las imágenes se realizó en cortos periodos de 9:00 am a 11:00 am en el ordenador virtual.

Luego se analizaron las ortopantomografías digitales según la edad cronológica en base a la edad dental evaluadas según el método de Willems, el cual consiste en medir las etapas de desarrollo de los siete dientes mandibulares permanentes izquierdos (31 – 37), se evaluaron los ocho estadios dados por Demirjian en cada diente y posteriormente se realizó la suma de los valores obtenidos según las tablas percentiles de Willems, se dio como resultado la edad dental del individuo. Los datos conseguidos fueron registrados en la “Ficha de recolección de datos”. (Anexo 12)

### **3.6. Método de análisis de datos**

De igual importancia el plan de análisis de este estudio fue que estas ortopantomografías digitales se almacenaron en carpetas con los datos del paciente y se generó una matriz de datos en Excel 2013 donde estaban registrados la fecha de nacimiento del paciente, la fecha de la toma radiográfica, el sexo y la determinación de la edad dental. Posteriormente se transportó al software STATA versión 15; para el análisis estadístico las variables cuantitativas, se obtuvieron las medidas de tendencia central y dispersión; tales como, media, desviación estándar, valor mínimo y máximo para la edad dental y cronológica. Posteriormente, se manejó la prueba Shapiro Wilk para determinar la normalidad de los datos; como la distribución de los valores fue normal se empleó la prueba t student para muestras independientes, pero en el supuesto de anormalidad se utilizará la prueba de Wilcoxon (prueba no paramétrica) con un nivel de significancia de  $p < 0.05$ .

### **3.7. Aspectos éticos**

En la actual investigación se empleó el registro ortopantomografico digital de pacientes del centro de diagnóstico maxilofacial Rx que contó con la autorización para el uso de las ortopantomografías. Se respetó la privacidad de la identidad de los pacientes, respetando la ley de seguridad de la información individual, ley N° 29733. El centro de diagnóstico maxilofacial Rx respetó durante sus procedimientos los principios éticos de Helsinki, siendo uno de ellos el respetarse siempre el derecho de las

personas a salvaguardar su integridad y además en la publicación posterior de los resultados de su investigación, el médico estuvo obligado a preservar la exactitud de los resultados obtenidos y mantener la privacidad de la identidad.<sup>42</sup>

#### IV. RESULTADOS

**Tabla 1.** Determinación de la edad cronológica a través la edad dental mediante el método radiográfico de Willems en niños y adolescentes que acudieron al centro radiográfico privado, Piura 2015 -2019.

Edad cronológica (años)				Edad Dental (Willems)		
Rx	n	%	Media	n*	%	Media
3	5.0	0.36		5.65	0.36	
9	6.0	1.07		6.69	1.07	
37	7.0	4.39		7.58	4.39	
81	8.0	9.62		8.44	9.62	
73	9.0	8.67	11.82	9.44	8.67	14.76
85	10.0	10.10		10.48	10.10	
88	11.0	10.45		11.61	10.45	
116	12.0	13.78		12.49	13.78	
92	13.0	10.93		13.68	10.93	
91	14.0	10.81		14.46	10.81	
80	15.0	9.50		15.50	9.50	
87	16.0	10.33		16.07	10.33	
842		100.00			100.00	

Fuente: Base de datos

n: Edad cronológica

n\*: Edad dental según willems

Rx: Numero de radiografías por edad

En la tabla 1 se observa que el total de la muestra fue de 842 ortopantomografías digitales tomadas en el centro de diagnóstico maxilofacial Rx, de las cuales el promedio de la media en la edad cronológica fue 11,82 y en la edad dental fue 14,76; además se halló que el mayor número de casos se presentó a los 12,0 años, mientras que el menor a los 5,0 años.

**Tabla 2.** Comparación de la edad cronológica y la edad dental mediante el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015 -2019.

Edad cronológica (años)	Rx	Media (D.E.) ***			Valor p
		Edad Dental (ED)	Edad Cronológica (EC)	ED-EC	
5	3	5.65	5.06	0.59 (0.01)	0.0000 *
6	9	6.69	6.08	0.61 (0.06)	0.0000*
7	37	7.58	7.06	0.52 (0.75)	0.0003**
8	81	8.44	8.05	0.39 (0.74)	0.0000*
9	73	9.44	9.05	0.39 (0.96)	0.0002**
10	85	10.48	10.05	0.43 (0.96)	0.0000**
11	88	11.61	11.06	0.55 (0.95)	0.0000**
12	116	12.49	12.05	0.44 (0.97)	0.0058**
13	92	13.68	13.05	0.63 (0.94)	0.0336**
14	91	14.46	14.06	0.40 (0.87)	0.0000**
15	80	15.50	15.05	0.45 (0.86)	0.0016**
16	87	16.07	16.05	0.02 (1.01)	0.097**
Total	842				

\* Prueba t Student para muestras relacionales  $p < 0.05$

\*\* Prueba Wilcoxon

\*\*\*Desviación estándar

Fuente: Base de datos

En la tabla 2 se halló una sobreestimación desde los 5 a 16 años y una diferencia estadísticamente significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre los 5 hasta los 15 años, a diferencia de los 16 años donde no hubo diferencia estadísticamente significativa (0,097); además se evaluó que en la edad de 5 años la diferencia fue altamente significativa (0,0000) teniendo en cuenta la cantidad de Rx analizadas (3) a comparación de la edad de 12 años que su la diferencia no fue tan alta (0.0058) teniendo en cuenta el número de Rx analizadas (116). Por consiguiente se observó que la edad dental promedio a los 5 años fue de 5,65, a los 6 años fue de 6,69, a los 7 años fue de 7,58, a los 8 años fue de 8,44, a los 9 años fue de 9,44, a los 10 años fue de 10,48, a los 11 años fue de 11,61, a los 12 años fue de 12,49, a los 13 años fue de 13,69, a los 14 años fue de 14,46, a los 15 años fue de 15,50 y a los 16 años fue de 16,07.

**Tabla 3.** Comparación de edad cronológica (EC) y edad dental (ED) según sexo mediante el test Wilcoxon.

Sexo	Edad Cronológica		Edad Dentaria		valor p
	Media	D.E.	Media	D.E.	
Femenino	11.77	2.74	11.82	2.44	0.064
Masculino	11.94	2.73	12.18	2.47	<0.0001
Total	11.82	2.73	11.93	2.46	<0.0001

D.E: Desviación estándar  
Fuente: Base de datos

P<0.05

En la tabla 3 se evidenció que en el sexo femenino no hubo diferencia estadísticamente significativa (0,064), asimismo en el sexo masculino si hubo una diferencia estadísticamente significativa (<0,0001). De manera general se observa una sobreestimación (11,82 < 11,93) y el valor de p fue < 0,05 (< 0,0001), por lo que se evidencia una diferencia estadísticamente significativa.



## V. DISCUSIÓN

El método de Willems, consiste en medir las etapas de desarrollo de los siete dientes mandibulares permanentes izquierdos (31 - 37) donde se evalúan los 8 estadios establecidos por Demirjian y se obtiene un valor de cada diente dando una suma de los valores según las tablas percentiles, obteniendo la edad dental del individuo. Este método no fue aplicado en ningún estudio local para comparar u obtener la edad dental de los pobladores. La presente investigación constituye el primer estudio realizado con la finalidad de comparar la edad cronológica y la edad dental obtenida con el método de Willems en participantes de 5 a 16 años cuya radiografía fue tomada en la Piura. Para ello se tuvo en cuenta la dentición permanente del tercer cuadrante, pues se sabe que a partir de los 5 años los incisivos están en proceso de desarrollo y la edad de 16 años fue considerada porque las segundas molares entre los 11 y 13 años comienza su proceso de desarrollo y lo finalizan a los 15 años aproximadamente<sup>43</sup>; al igual que los estudios de Quispe et al<sup>11</sup>, Vinot et al<sup>12</sup>, Apaydin et al<sup>13</sup>, Marcano et al<sup>14</sup>, Priya et al<sup>15</sup>, Ye et al<sup>16</sup> y Begun et al<sup>17</sup>. Estas consideraciones difieren con el estudio de Atalie et al<sup>18</sup>, quien evaluó un rango más amplio de edades (4 a 23 años) esto debido a que el objetivo del estudio fue determinar los diferentes umbrales de la edad, específicamente a los 7,11,13,15,18 y 21 años con un enfoque judicial, penal y civil de acorde a la normativa de su país.

En el presente estudio se demostró que no es un buen estimador de la edad dental el método de Willems teniendo una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) al igual que el estudio de Quispe et al<sup>11</sup> cuyo estudio también reporto una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) y a diferencia de los estudios de Begun et al<sup>12</sup>, Vinod et al<sup>12</sup>, Priya et al<sup>15</sup>, Atalie et al<sup>18</sup>, Marcano et al<sup>14</sup>, Apaydin et al<sup>13</sup> y Ye et al<sup>16</sup>. La similitud con el resultado de Quispe et al<sup>11</sup> puede deberse a la igualdad de etnias, cultura y alimentación ya que ambas poblaciones son peruanas a diferencia de los otros estudios donde el método si fue apropiado para ese grupo de población.

Los resultados del presente estudio indicaron que, el método de Willems no es un método adecuado para comparar la edad dental con la edad cronológica,

pues se observa que, entre las edades de los participantes de 5 y 15 años hubo una diferencia altamente significativa ( $p < 0,05$ ). Solo en la edad de 16 años tanto para el método de Willems como para la edad cronológica la diferencia no fue significativa ( $EC=16$ ;  $ED= 16,07$ ) por lo que fue un buen estimador de la edad; al igual que el estudio de Apaydin et al <sup>13</sup> donde sí se reportó una diferencia estadísticamente significativa en la edad de 13 y 14 años ( $<0,001$ ) y 7 años (0,024); del mismo modo en el estudio de Ye et al <sup>16</sup> para participantes de 8 años el valor de p reportado fue de 0,028. Según el artículo científico médico de Holguín esto pudo deberse a que en cada población e individuo existen factores genéticos y ambientales que influye en el desarrollo dental, por lo cual algunos autores afirman que en poblaciones africanas la erupción dentaria es más temprana mientras que en pobladores asiáticos la erupción dental es más tardía<sup>44</sup>.

El estudio muestra que el método de Willems en las edades de 5,6,8,10,11y14 años presentan diferencia altamente significativa ( $p=0.000$ ) lo que indicaría que el método no sería eficiente para calcular la edad cronológica. Resultado semejante fue el comunicado por Quispe et al <sup>11</sup> para las edades de 12, 14 y 15 años ( $p=0.000$ ). Esta similitud se fundamentaría en que ambos estudios se realizaron en una población peruana (Huaraz /Piura) por lo cual conservan de forma general aspectos étnicos y raciales comunes (población mestiza) a lo largo de todo su territorio. Esto ha propiciado que en el Perú no se presente segmentos poblacionales raciales con mayoría absoluta, sino por el contrario pequeñas minorías raciales y étnicas en determinadas regiones del país, además ambos estudios tenían muestras semejantes (842 / 799)<sup>6</sup>.

Además, en el presente estudio se indicó que el método de Willems sobre estimó la edad dental en pacientes de 5 a 16 años teniendo una diferencia de 0,59 en los de 5 años; 0,61 en los de 6; 0,52 en los de 7 años ;0,39 en los de 8 y 9 años; 0,43 en los de 10 años; 0,55 en los de 11 años; 0,44 en los de 12 años ;0,63 en los de 13 años; 0.40 en los de 14 años; 0,45 en los de 15 y 0,02 en los de 16 años; al igual que el estudio de Marcano et al.<sup>14</sup> donde en la mayoría de las edades examinadas (excepto 12 años) sobre estimaba la edad dental teniendo una diferencia de 0,38 en los de 5 años; 0,11 en los de 6

años; 0,05 en los de 7 y 8 años; 0,23 en los de 9 años; 0,19 en los de 10 años; 0,15 en los de 11 años y 0,31 en los de 13 años. Asimismo, como en el estudio de Vinod et al <sup>12</sup> en algunas edades se halló sobrestimación, presentándose una diferencia de 0,10 en los de 6 años; 0,12 en los de 8 años y 0,01 en los de 12 años. Esto difiere con lo reportado por Begun et al <sup>17</sup> quienes comunicaron una diferencia de 0,25 en el rango de 6 a 8 años. La cercanía en el resultado de la presente investigación de Marcano et al <sup>14</sup> se pudo deber a que tanto Perú como Venezuela son países sudamericanos, región conocida por su diversidad étnica a lo largo de los años; a diferencia de los estudios de Vinod et al <sup>12</sup> y Begun et al <sup>17</sup> que, al ser en poblaciones de la India, aún conservan aspectos étnicos y morfo métricos que podrían estar asociados al tipo distinto de alimentación.

Los resultados reportados según sexo femenino mostraron una diferencia entre la edad cronológica y dental de 0,05 y 0,24 en el sexo masculino respectivamente. Se observó mayor precisión para el sexo femenino respecto a la sobreestimación de la edad dental. Estos resultados son semejantes a los reportados por Begun et al <sup>17</sup> para el sexo femenino, pues su valor de diferencia reportado fue de 0,08; pero fue distinto para el sexo masculino pues encontraron una diferencia de 0,69 años entre la edad cronológica y dental. También reportaron mayor precisión para el sexo femenino respecto a la subestimación de la edad dental. Por otro lado, en el estudio de Priya et al <sup>15</sup> la diferencia encontrada para el sexo femenino fue de 0,20 y para el sexo masculino fue de 0,23. También reportó mayor precisión para el sexo femenino respecto a la subestimación de la edad dental. Semejantes resultados comunicaron Vinod et al <sup>12</sup> para el sexo femenino pues reporta una diferencia de 0,07 años. Pero encontraron distintos resultados para el sexo masculino comunicando una diferencia de 0,06. También difieren en la sobrestimación de la edad dental estableciendo que el método fue más preciso para el sexo masculino. Los estudios de Begun et al <sup>17</sup>, Priya et al <sup>15</sup> y Vinod et al <sup>12</sup> fueron eficaces para determinar la edad dental en ambos sexos ,utilizando el método de Willems a diferencia de lo encontrado en la presente investigación donde solo se reportó eficiencia de estimación para el sexo femenino; esto se podría deber a que los tres antecedentes mencionados pertenecen al mismo grupo

étnico (pobladores de India), entonces sus patrones de maduración dental serán parecidos a diferencia de la población del presente estudio

En la presente investigación la mayor cantidad de unidades de ensayo correspondieron al sexo femenino (602 Rx) en comparación al sexo masculino (240 Rx). De la misma forma Vinod et al <sup>12</sup> evaluó para el sexo femenino 111 Rx y para el sexo masculino 139 Rx. Sin embargo, <sup>la</sup> mayor eficacia la reportó para el sexo masculino, además sobre estimó la edad dental a diferencia del estudio de Begun et al <sup>17</sup> (30 M y 30 F) y Priya et al <sup>15</sup> (166 M y 166 F) que evaluaron un número de muestra equivalente para ambos sexos, reportando mayor eficacia en el sexo femenino, además subestimaron la edad dental. Los resultados pudieron ser influenciados por la cantidad de número de muestra ya que en la presente investigación el mayor número de muestra fue la que más eficacia tuvo situación similar a lo comunicado por Vinod et al <sup>12</sup>. Distinto a lo encontrado por Begun et al <sup>17</sup> y Priya et al <sup>15</sup> que subestimaron la edad dental y se halló mayor eficacia para el sexo masculino. También se observa que la localidad no es un factor determinante ya que los tres estudios fueron realizados en el mismo país.

Del mismo modo en la investigación se demostró que no hubo diferencia estadísticamente significativa en el sexo femenino (0,064), por lo que esto demuestra que el método de Willems sería un buen estimador de la edad en esa población específica; caso contrario es lo que se observa en el estudio de Quispe et al <sup>11</sup> donde si se presenta una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.0001$ ) para el sexo femenino. Esto se pudo deber a que en la presente investigación la mayor cantidad de radiografías pertenecían al sexo femenino, lo cual pudo haber influenciado en el resultado a diferencia del estudio de Quispe en el que la diferencia fue mínima entre ambos sexos.

Las limitaciones del presente estudio fueron que en las ortopantomografías digitales no especifica como dato el lugar de procedencia de la persona, además al momento de la recopilación de datos no se puede tener una correcta equidad ya que las ortopantomografías digitales se almacenan por el nombre de la persona, mas no por el género.

## VI. CONCLUSIONES

1. El método de Willems no es un buen estimador de la edad dental ( $p < 0,05$ ) en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015-2019.
2. Existe diferencia estadística significativa ( $p > 0,05$ ) en las edades de 5 a 15 años y no hay diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ) en la edad de 16 años; además se encontró una sobre estimación en todas las edades.
3. Existe diferencia entre la edad cronológica y la edad dental en el sexo masculino ( $< 0,0001$ ) a comparación del sexo femenino que no hay diferencia ( $0,064$ ) en pacientes de un centro radiográfico privado, Piura 2015-2019.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se sugiere ampliar estudios con otros métodos radiográficos tales como: Demirjian, Nolla y Moorrees a fin de hacer una comparación de los métodos existentes en la realidad actual en esta localidad.
2. Se recomienda ampliar la población de muestra donde las edades sean equitativas e incluir otros centros radiográficos de la ciudad de Piura.
3. Se recomienda uniformizar la población y la muestra para ambos sexos, para una mejor distribución en la estimación de la edad dental.
4. Para futuras investigaciones sería importante establecer el lugar de procedencia de los participantes para establecer si las características morfométricas de cada paciente podría influir en la eficacia del método.

## REFERENCIAS

1. Castillo A. Relación entre edad cronológica con los estadios de maduración dental de Nolla [Tesis de maestría]. San Luis Potosí: Facultad de Odontología, Universidad Autónoma de San Luis Potosí; 2014. 46 p. Disponible en: URI: <http://eprints.uanl.mx/id/eprint/4228>
2. Chandramohan P, Puranik M, Uma S. Demirjian Method of Age Estimation using Correction Factor among Indian Children: A Retrospective Survey. Rev J Indian Assoc Public Health Dent [Internet]. 2018 [Consultado 06 enero 2020]; 16(1): 72-74. Disponible en: <http://www.jiaphd.org/text.asp?2018/16/1/72/228306>
3. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. H biol [Internet]. 1973 [Consultado 16 enero 2020]; 45(2): 211- 227. Disponible en: : <https://harveygoldsteinweb.files.wordpress.com/2019/02/dental-age-assessment.pdf>
4. Moorrees C, Fanning E, Hunt E. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth. Rev Sage J [Internet]. 1963 [Consultado 16 enero 2020]; 42(6):1-1490. Disponible en: : <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/00220345630420062701>
5. Cortés C. Relación entre los indicadores de maduración esquelética y dental para pacientes de 9 a 18 años de edad. [Tesis de maestría]. México: Facultad de Odontología, Universidad Autónoma del Estado de México; 2017. 70 p. Disponible en: UR: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/79874>
6. Instituto nacional de estadística de informática-INEI. Metodología y procedimientos estadísticos de estimación de la población total a nivel de provincias y distritos. Población censada más población omitida. INEI [Internet]. 2018 [consultado 06 enero 2020]; 3(1): 1-93. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1604/Libro03.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1604/Libro03.pdf)
7. Sánchez S, Villegas L, Nápoles J, Carballeda K, Espinoza J, Gutiérrez K et al. Identificación de cuerpos humanos calcinados mediante el análisis odontológico. Rev Mex Med For [Internet]. 2019 [Consultado 06 enero 2020]; 4(3): 39-50. Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2019/mmf193d.pdf>

8. Chango R, Guevara O, Armas A. La odontología forense y su aplicabilidad en el procesamiento de escenas del crimen y demás eventos catastróficos. Rev Odont Sanmarquina [Internet]. 2016 [Consultado 06 enero 2020]; 19(1): 52-54. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/12184/11057>
9. González M, Guerrero M, Gutiérrez J. Métodos de estimación de la edad dental. Rev Tamé [Internet]. 2017 [Consultado 06 enero 2020]; 6 (16): 589-593. Disponible en: <http://dspace.uan.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/2090/1/metodos%20de%20estimacion%20de%20la%20edad%20dental.pdf>
10. Cuellar E, Pustovrh MC. The role of enamelinase (MMP-20) in dental development: a systematic review. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet]. 2016 [Consultado 06 enero 2020]; 27(1): 154-176. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v27n1/0121-246X-rfoua-27-01-00154.pdf>
11. Quispe E. Maduración dental de niños y adolescentes de la ciudad de Huaraz – Perú utilizando el método de Willems. un estudio comparativo [Tesis de especialidad]. Lima: Facultad de Odontología, Universidad peruana Cayetano Heredia; 2019. 32 p. Disponible en: URL: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/7200>
12. Vinod K, Rajkumar K, Kranti E. Applicability of Willems method of dental age estimation to the population of Raichur city of Karnataka. Rev J of Oral Med, Oral Surg, Oral Pat and Oral Rad [Internet]. 2018 [Consultado 06 enero 2020]; 4(3): 139-143. Disponible en: <https://www.innovativepublication.com/journal-article-file/7616>
13. Apaydin B, Yasar F. Accuracy of Demirjian, Willems and Cameriere methods of estimating dental age on Turkish children. Niger J Clin Pract [Internet]. 2018 [Consultado 08 enero 2020]; 21(3): 257-263. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29519970/>
14. Marcano R. Comparación de la estimación de la edad dental por el método de demirjian con el método de willems para precisar la estimación de la edad cronológica a fin de determinar la efectividad de ambos métodos, para fines forense [Tesis de especialidad]. Venezuela: Facultad de ciencias jurídicas y



- políticas, Universidad de Carabobo; 2016. 139 p. Disponible en URL: <http://hdl.handle.net/123456789/4666>
15. Priya E. Applicability of Willems method of dental age assessment in 14 years threshold children in South India-a pilot study. J.F Res [Internet]. 2015 [Consultado 06 enero 2020]; 2(1): 1-4. Disponible en: [https://www.academia.edu/22506739/Applicability\\_of\\_Willems\\_Method\\_of\\_Dental\\_Age\\_Assessment\\_in\\_14\\_Years\\_Threshold\\_Children\\_in\\_South\\_India\\_-\\_A\\_Pilot\\_Study](https://www.academia.edu/22506739/Applicability_of_Willems_Method_of_Dental_Age_Assessment_in_14_Years_Threshold_Children_in_South_India_-_A_Pilot_Study)
  16. Ye X, Jiang F, Sheng X, Huang H, Shen X. Dental age assessment in 7-14-year-old Chinese children: comparison of Demirjian and Willem's methods. For Sci Int [Internet]. 2014 [Consultado 06 en 2020]; 4(1): 36–41. Disponible en: [https://www.dentalage.co.uk/wpcontent/uploads/2014/09/xiuxia\\_y\\_et\\_al\\_2014\\_7-14\\_year\\_children\\_shanghai\\_china.pdf](https://www.dentalage.co.uk/wpcontent/uploads/2014/09/xiuxia_y_et_al_2014_7-14_year_children_shanghai_china.pdf)
  17. Begum R, Mohammed P, Krishnamraju P, Praveen S, Asha L, Jyotsna. A. Dental age estimation using Willems method: A digital orthopantomographic study. Contemp Clin Dent [Internet]. 2014 [Consultado 06 enero 2020]; 5(3): 371-377. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25191076/>
  18. Altalie S, Thevissen P, Fieuws S y Willems G. Optimal Dental Age Estimation Practice in United Arab Emirates' Children. J.F Sci [Internet]. 2013 [Consultado 06 en 2020]; 59(2): 383-388. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24261921/>
  19. Bernal N, Arias M. Indicadores de maduración esquelética y dental. Rev Perú CES Odont [Internet]. 2007 [ Consultado 06 enero 2020]; 20(1): 1-10 Disponible en : <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubest/esc-2012/esc121b.pdf>
  20. Reverte M, Rosales M, Pozos A, Garrocho J, Torre A, Esparza V. Correlation between Chronological and Dental Age with Vertebral Maturation Stages in Patients from 5 to 15 Years. Int. J Morphol [Internet]. 2019 [Consultado 06 enero 2020]; 37(2): 548-553. Disponible en : [http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2019/04/art\\_25\\_372.pdf](http://www.intjmorphol.com/wp-content/uploads/2019/04/art_25_372.pdf)
  21. Jiménez C, Denis E. La antropología forense estadounidense y su influencia en Latinoamérica. Rev Mex Med For [Internet]. 2018 [Consultado 06 en 2020];

- 3(1): 55-67. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/forense/mmf-2018/mmf181g.pdf>
22. Taghavi J. Malocclusion among adolescents: qualitative and quantitative studies of the impact on oral health and daily life [Tesis doctoral]. Stockholm: Facultad de Odontología, Instituto de Karolinska; 2016. 94 p. Disponible en: URL: <https://openarchive.ki.se/xmlui/handle/10616/45304>
23. Paz M. Maduración y desarrollo dental de los dientes permanentes en niños de la comunidad de Madrid [Tesis doctoral]. Madrid: Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid; 2013. 261 p. Disponible en: URL: <https://eprints.ucm.es/23468/>
24. Collin R, Kirkham J, Shore R. Dental Enamel formation. [Internet]. 1ra ed. Seattle (WA): CRC Press LLC; 2011[actualizado 08 agos 2009; citado 06 ene 2020]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=qK40DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT16&dq=dental+formation&ots=xt7cDnJRB8&sig=d8XNhRV8\\_SpszNi4Mfkw5AHPEfc#v=onepage&q=dental%20formation&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=qK40DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT16&dq=dental+formation&ots=xt7cDnJRB8&sig=d8XNhRV8_SpszNi4Mfkw5AHPEfc#v=onepage&q=dental%20formation&f=false)
25. Alaya Y, Carralero L, Leyva B. La erupción dentaria y sus factores influyentes. CCM [Internet]. 2018 [Consultado 08 enero 2020]; 22(4): 681-694. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1560-43812018000400013&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1560-43812018000400013&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
26. Jara B, Rodriguez L. Erupcion dentaria en relacion con el crecimiento y desarrollo post natal en niños de 18 a 29 meses de edad. kiru [Internet]. 2006 [Consultado 08 enero 2020]; 3(2): 64-71. Disponible en: <https://www.usmp.edu.pe/odonto/servicio/2006rv2/Kiru5.pdf>
27. Grover S, Mohan Ch, Avinash J, Pruthi N. Estimation of dental age and its comparison with chronological age: accuracy of two radiographic methods. Med Sci Law [Internet] 2012 [Consultado 07 enero 2020]; 52(1): 32–38. Disponible en : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22399027/>
28. Pérez M, Herrera A, Moreno S, Moreno F. Estimación de la edad dental a través de seis métodos radiográficos en un grupo de afrodescendientes y mestizos caucasoides. Cuad Med Foren [Internet]. 2016 [Consultado 07 enero 2020]; 22(3-4): 81-92. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/cmfv22n3-4/1135-7606-cmf-22-3-4-00081.pdf>

29. Martínez V. Comparación de los métodos de Nolla, Demirjian y Moorrees en la estimación de la edad dental con fines forenses. Rev Odont Mex [Internet]. 2017 [Consultado 08 en 2020]; 21(3): 155-164. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rom/v21n3/1870-199X-rom-21-03-00155.pdf>
30. Galic I, Vodanović M, Cameriere R, Nakas E, Galić E, Selimović et al. Accuracy of Cameriere, Haavikko, and Willems Radiographic Methods on Age Estimation on Bosnian-Herzegovian Children Age Groups 6–13. Int J Legal Med. [Internet]. 2011 [Consultado 06 enero 2020]; 125(1): 315-321. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/46580509\\_Accuracy\\_of\\_Cameriere\\_Haavikko\\_and\\_Willems\\_Radiographic\\_Methods\\_on\\_Age\\_Estimation\\_on\\_Bosnian-Herzegovian\\_Children\\_Age\\_Groups\\_6-13](https://www.researchgate.net/publication/46580509_Accuracy_of_Cameriere_Haavikko_and_Willems_Radiographic_Methods_on_Age_Estimation_on_Bosnian-Herzegovian_Children_Age_Groups_6-13)
- Aguirre E. Comparación de la edad cronológica y la edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 5 a 16 años que acudieron al centro radiológico Dr. Virgilio Aguirre cadena, Guayaquil ecuador. período 2014 - 2015 [Tesis de Especialidad]. Lima: Facultad de Odontología, Universidad peruana Cayetano Heredia; 2017. 58 p. Disponible en: URL: <http://repositorio.upch.edu.pe/handle/upch/677>
31. Esan T, Yengopal V, Schepartz L. The Demirjian versus the Willems method for dental age estimation in different populations: A meta-analysis of published studies. PLoS ONE [Internet]. 2017 [Consultado 07 enero 2020]; 12(11): 1-23. Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0186682&type=printable>
32. Onat H, Altan A, Bilgic F, Akinci O, Damlar I. Dental Age Estimation in Southern Turkish Children: Comparison of Demirjian and Willems Methods. Iran J Pediatr [Internet]. 2017 [Consultado 08 en 2020]; 27(6): 24-30. Disponible en: <https://sites.kowsarpub.com/ijp/articles/11726.html>
33. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. Rev Jor For Sci [Internet]. 2001 [Consultado 06 en 2020]; 46(4): 893–895. Disponible en: <https://www.dentalage.co.uk/wp->

[content/uploads/2014/09/willems\\_g\\_et\\_al\\_2001\\_daa\\_demirijans\\_technique\\_revisited.pdf](#)

34. Pita S, Pertega S. Estadística descriptiva de los datos. Inv At Prim Red. [Internet] 2001 [Consultado 07 en 2020]; 7(1): 1-5 Disponible
35. Toledo M, Mares J, Rocha M, Garcia Z. Metodología de la investigación. [Internet]. 6ta ed. McGRAW-HILL. Mexico D.F: Edificio Punta Santa Fe; 2014 [Actualizado 14 abr 2014, citado 27 may 2020]. Disponible en : <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
36. Aguilar O, Ruiz P. Enseñanza e Investigación en Psicología. Rev CNEIP [Internet]. 2013 [Consultado 07 enero 2020]; 20(1): 1-3. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/292/29242798001.pdf>
37. D'Ancona A. Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social [Internet]. 1er ed. [ actualizado 10 abril 2015; citado 06 enero 2020]. Disponible en available [http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/metodologia\\_cuantitativa\\_estrategias\\_y\\_tecnicas\\_de\\_investigacion\\_social\\_cea\\_d\\_ancona.pdf](http://www.trabajosocial.unlp.edu.ar/uploads/docs/metodologia_cuantitativa_estrategias_y_tecnicas_de_investigacion_social_cea_d_ancona.pdf)
38. Mosby et al. Diccionario de Odontología Mosby. 2a ed. México. Elsevier/océano; 2009.
39. Hernández R., Fernández C, Baptista P. Selección de la muestra [Internet]. 6ta ed. McGraw-Hill. México ;2014 [Actualizado 14 abr 2014, citado 27 may 2020]. Disponible en : [http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506\\_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
40. Divo J, Rojas U. ODOUS Científica. Rev fac de Odont de la Univ de Carabobo [Internet]. 2017[ Consultado 06 enero 2020]; 18(2): 1-89. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/vol18-n2/vol18n22017.pdf>
41. Mazzanti M. Declaración de Helsinki, principios y valores bioéticos en juego en la investigación médica con seres humanos. Rev Col de Bioét [Internet]. 2011 [Consultado 06 enero 2020]; 6(1): 125-144. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1892/189219032009.pdf>
42. Alzate F, Serrano L, Cortez L, Torres E, Rodríguez M. Cronología y secuencia de erupción en el primer periodo transicional. Rev CES Odont [Internet]. 2016

[consultado 20 mayo 2020]; 29(1): 57-69. Disponible en :  
<http://www.scielo.org.co/pdf/ceso/v29n1/v29n1a07.pdf>

43. Alaya Y, Carralero L, Leyva B. La erupción dentaria y sus factores influyentes. Rev CCM [Internet]. 2018 [Consultado 21 mayo 2020]; 1(4): 1-14. Disponible en : <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v22n4/ccm13418.pdf>

**ANEXOS**

**ANEXO 1**

**DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD AUTORA**

**ANEXO 2**

**DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD ASESOR**

**ANEXO 3**

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS**



## **ANEXO 4**

### **AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

## ANEXO 5

### TABLA SEGÚN WILLEMS Y COLS

#### Estimación de la Edad Dental propuesta por Willems y Cols.

Etapas del desarrollo dental según la técnica de Dermijian con valores correspondientes a la edad expresados directamente en años para los siete dientes mandibulares de varones

Diente	A	B	C	D	E	F	G	H
Incisivo central	...	...	1.68	1.49	1.5	1.86	2.07	2.19
Incisivo lateral	...	...	0.55	0.63	0.74	1.08	1.32	1.64
Canino	...	...	...	0.04	0.31	0.47	1.09	1.9
Primer premolar	0.15	0.56	0.75	1.11	1.48	2.03	2.43	2.83
Segundo premolar	0.08	0.05	0.12	0.27	0.33	0.45	0.4	1.15
Primer molar	...	...	...	0.69	1.14	1.6	1.95	2.15
Segundo molar	0.18	0.48	0.71	0.8	1.31	2	2.48	4.17

Etapas del desarrollo dental según la técnica de Dermijian con valores correspondientes a la edad expresados directamente en años para los siete dientes mandibulares de hembras

Diente	A	B	C	D	E	F	G	H
Incisivo central	...	...	1.83	2.19	2.34	2.82	3.19	3.14
Incisivo lateral	...	...	...	0.29	0.32	0.49	0.79	0.7
Canino	...	...	0.6	0.54	0.62	1.08	1.72	2
Primer premolar	-0.95	-0.15	0.16	0.41	0.6	1.27	1.58	2.19
Segundo premolar	-0.19	0.01	0.27	0.17	0.35	0.35	0.55	1.51
Primer molar	...	...	...	0.62	0.9	1.56	1.82	2.21
Segundo molar	0.14	0.11	0.21	0.32	0.66	1.28	2.09	4.04

Fuente: Referencia 34

## ANEXO 6

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Valor	Tipo	Escala
Edad Cronológica	Tiempo de vida real desde el nacimiento hasta la actualidad <sup>39</sup>	Edad que está en el DNI al momento de la toma radiografía panorámica	Registro de la edad en la radiografía panorámica	hasta los 16 años	Cuantitativa (continua)	De razón
Edad dental	Tiempo de mineralización dentaria que abarca desde el inicio de calcificación de las cúspides hasta el cierre apical. <sup>40</sup>	Edad estimada según el método de Willems	Evaluación del tercer cuadrante y la suma de los valores de mineralización dental convertido en años de acuerdo al método de Willems.	Años	Cuantitativo (continua)	De razón
Co Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Valores y categorías	Tipo	Escala
Sexo	Particularidades biológicas y sexuales que distinguen hombres y mujeres <sup>41</sup>	Registro en el momento de la exposición de la radiografía. Panorámica	Registro del sexo en la radiografía panorámica	Masculino Femenino	Cualitativa (dicotómica)	Nominal

Fuente: Creación propia.

## ANEXO 7

### CÁLCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

La muestra es un subconjunto lealmente característico de la población.<sup>42</sup> Con la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión la muestra estuvo constituida por 842 ortopantomografías digitales de la base de datos del centro de diagnóstico maxilofacial Rx 2015 – 2019 de pacientes atendidos entre 5 a 16 años de edad en la ciudad de Piura; Perú. La muestra se obtuvo aplicando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\infty}^2 * p * q}{e * (N - 1) + Z_{\infty}^2 * p * q}$$

Donde:

*N = Tamaño de la población*

*Z<sub>∞</sub><sup>2</sup> = Nivel de confianza (correspondiente con los valores de la tabla Z)*

*p = porcentaje de la población que tiene el atributo deseado*

*q = porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado*

*e = error de muestreo*

Datos:

*N = 4000 ortopantomografías digitales*

*Z<sub>∞</sub><sup>2</sup> = 1.96. correspondiente a un nivel de confianza del 95%.*

*p = q = Se asume que la proporción es del 50% (0.5). Bajo el criterio de máxima heterogeneidad.*

*e = 3.1% = 0.031 (error asumido por el investigador)*

$$n = \frac{4000 * 1.96^2 * 0.50 * 0.50}{0.031^2 * (4000 - 1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.50}$$

*n = 800*

Por tanto, el tamaño mínimo de la muestra fue de 800 ortopantomografías digitales sin embargo se tomó como incremento un 5 % obteniendo un tamaño muestral final de 842 ortopantomografías digitales de la base de datos del centro de diagnóstico maxilofacial Rx 2015 – 2019 de pacientes atendidos entre 5 a 16 años de edad en la ciudad de Piura; Perú.

## ANEXO 8

### FICHA DE RECOLECCION DE DATOS



#### FICHA DE RECOLECCION DE METODO DE WILLEMS

N° Radiografía Panorámica

Fecha de Nacimiento  
(día/mes/año)

Fecha de toma radiográfica  
(día/mes/año)

Sexo del paciente      Masculino

   Femenino

#### Piezas Dentarias

Estadios Demirjian  
A,B,C,D,E,F,G,H,

Pza 37	Pza 36	Pza 35	Pza 34	Pza 33	Pza 32	Pza 31
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## ANEXO 9

### CONSTANCIA DE CALIBRACION DEL GOLD ESTANDAR



#### CONSTANCIA DE CALIBRACION

Yo Eric Giancarlo Becerra Atoche con DNI N° 70563588 Magister en Estomatología N° ANR/COP 31493 de profesión Cirujano Dentista desempeñándome actualmente como Docente de tiempo completo en la Universidad Cesar Vallejo (UCV).

Por medio de la presente hago constar que he calibrado con fines de Validación del procedimiento para la recolección de datos del proyecto titulado: "Comparación de la edad cronológica y la edad dental según el método radiográfico de willems en pacientes de un centro radiográfico Piura 2020"

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura el 29 de noviembre del dos mil diecinueve



Mg. C.D. E. Giancarlo Becerra Atoche  
CIRUJANO DENTISTA  
COP. 31493

Mgtr. : Estomatología  
DNI : 70563588  
Especialidad : Radiología Bucal y Maxilofacial  
E-mail : ericgiancarlo14@gmail.com

## ANEXO 10

### PRUEBA DE CALIBRACION

#### Resumen de procesamiento de casos

		N	%
Casos	Válido	15	100,0
	Excluido <sup>a</sup>	0	,0
	Total	15	100,0

- A. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,996	2

Coeficiente de correlación intraclase							
	Correlación intraclase <sup>b</sup>	95% de intervalo de confianza		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig
Medidas únicas	,993 <sup>a</sup>	,979	,998	276,132	14	14	,000
Medidas promedio	,996 <sup>c</sup>	,989	,999	276,132	14	14	,000

Modelo de dos factores de efectos mixtos donde los efectos de personas son aleatorios y los efectos de medidas son fijos.


a. El estimador es el mismo, esté presente o no el efecto de interacción.

b. Coeficientes de correlaciones entre clases del tipo C que utilizan una definición de coherencia. La varianza de medida intermedia se excluye de la varianza del denominador.

c. Esta estimación se calcula suponiendo que el efecto de interacción está ausente, porque de lo contrario no se puede estimar.

ANEXO 11

CONSTANCIA DE CONFIABILIDAD DEL PROCEDIMIENTO

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	FORMATO DE REGISTRO DE CONFIABILIDAD DE PROCEDIMIENTO	ÁREA DE INVESTIGACIÓN
---	--	--------------------------

I. DATOS INFORMATIVOS


1.1. ESTUDIANTE	:	Ana Maria Laura Vidal
1.2. TÍTULO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	:	Comparación de la edad cronológica y la edad dental según el método radiográfico de Willem's en pacientes de un centro Radiográfico Privado, Piura 2020.
1.3. ESCUELA PROFESIONAL	:	Estomatología
1.4. TIPO DE INSTRUMENTO (adjuntar)	:	Ficha de observación
1.5. COEFICIENTE DE CONFIABILIDAD EMPLEADO	:	Índice de Kappa $\times$ Correlación Intraclase
1.6. FECHA DE APLICACIÓN	:	20 de noviembre del 2019.
1.7. MUESTRA APLICADA	:	15 radiografías Panorámicas

II. CONFIABILIDAD

ÍNDICE DE CONFIABILIDAD ALCANZADO:	0,996
------------------------------------	-------

III. DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROCESO (Ítems iniciales, ítems mejorados, eliminados, etc.)

  
 Estudiante: Ana Maria Laura Vidal  
 DNI : 73520296

  
 Estadístico :  
 Docente : Lic. Miguel Angel Raucar Espinoza  
 LICENCIADO EN ESTADÍSTICA  
 COESPE N° 1035



## ANEXO 12

# CARTA DE PERMISO AL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL COSMEDENT



"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Piura, 18 de diciembre de 2019

CARTA N° 118-2019/UCV-EE

Doctor  
Marco Pella Lenti  
Director de Cosmedent - Piura  
Presente.-

Asunto: Solicito brindar facilidades para realizar proyecto de tesis

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi cordial saludo, y a la vez, solicitarle a su despacho brindar las facilidades y permiso para que la alumna LAURA VIDAL ANA MARIA DE LOS ANGELES identificada con DNI 73520296, pueda usar las radiografías panorámicas digitales del año 2018 y 2019 para realizar su proyecto de tesis "COMPARACIÓN DE LA EDAD CRONOLOGICA Y LA EDAD DENTAL SEGÚN EL METODO RADIOGRAFICO DE WILLAMS EN PACIENTES DE UN CENTRO RADIOGRAFICO PIURA 2020".

Agradeciéndole de antemano su deferencia, me despido de usted.


Atentamente,



**Dra. Erika Raquel Enoki Miñano**  
Directora de la Escuela de Estomatología  
UCV-Piura

C.C.

> CAMPUS PIURA  
Av. Prolongación Chulucanas S/N Z.I.III  
Tel.: (073) 285900 anx.: 5501

fb/ucv.piura  
somosucv.edu.pe  
#AsíEsLaUCV  


PERMISO DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL COSMEDENT

**CONSTANCIA**

EL DOCTOR MARCO PELLA LENTI, DIRECTOR DEL CENTRO RADIOLOGICO "COSMEDENT" CENTRO DE DIAGNOSTICO MAXILOFACIAL DE PIURA, QUE SU SCRIBE.

***SE LE AUTORIZA:***

A la estudiante del IX CICLO de estomatología de la Universidad Cesar Vallejo; Ana Maria de los Angeles , LAURA VIDAL Se le AUTORIZO para que acceda a la base de datos del centro RX "COSMEDENT" digitales siendo su total de CUATROMIL(4000) radiografías panorámicas digitales del año 2018 al 2019, por motivo que se encuentra realizando un proyecto de investigación "Comparación de edad cronológica y dental , según el método radiográfico de Willems en pacientes de un centro radiográfico de Piura"

SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA PARA LOS FINES CONVENIENTES.



.....  
DR. MARCO PELLA LENTI  
DIRENTE

Piura, 20 de diciembre del 2019.

**ANEXO 14**

**FOTOS DE RECOLECCION DE DATOS**



ANEXO 15

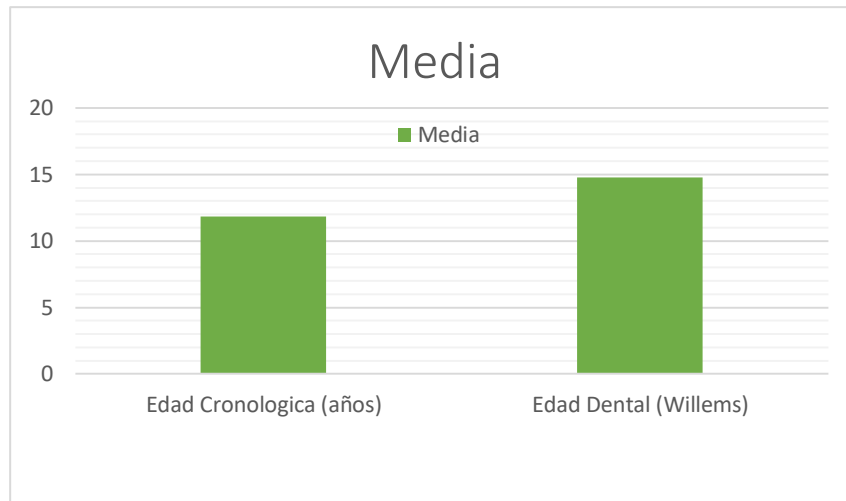
RADIOGRAFIA DEL CENTRO DE DIAGNÓSTICO MAXILOFACIAL RX



Fuente: Base de datos radiográficos Cosmedent.

## ANEXO 16

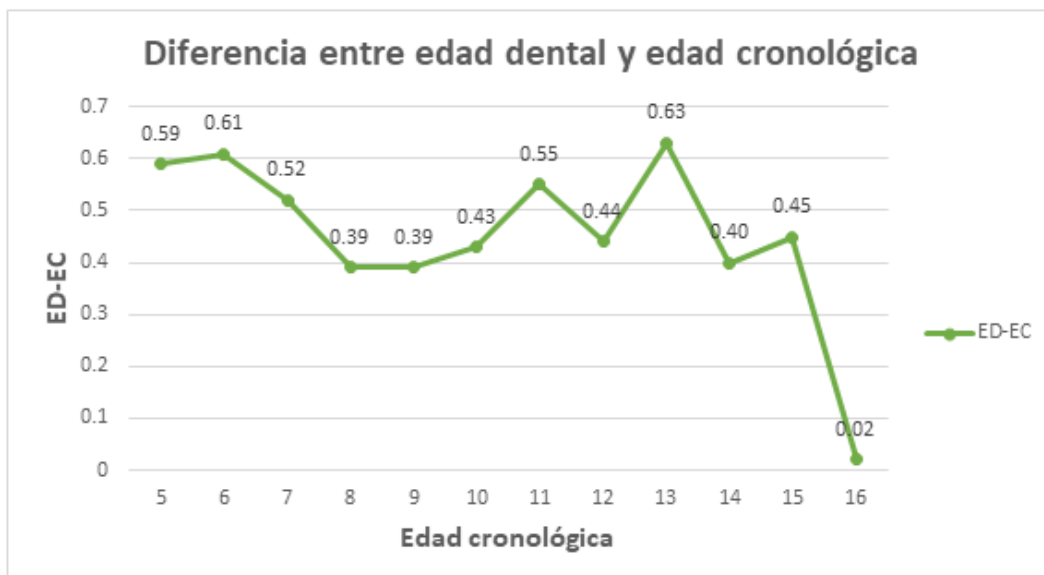
### ANÁLISIS DE DATOS



FIGURAS DEL ANÁLISIS DE DATOS

**Figura 1.** Diferencia entre las medias de la edad cronológica y la edad dental

Se observa que la media de la edad cronológica estuvo entre los 11 y 12 años. La edad dental dada por el método de Willems estuvo entre los 14 y 15 años.



**Figura 2.** Diferencia entre la edad dental y edad cronológica

Se observa que las diferencias entre la edad dental y la edad cronológica en las edades de 5 hasta los 15 años van desde los 0.39 a 0.63. En la edad de 16 años es de 0.02.