



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

**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 ROXTRO DE LA  
CIUDAD DE PUNO- PERÚ. PERÍODO  
2015 – 2017**

Tesis para optar el Título de Especialista en  
Radiología Bucal y Maxilofacial

Jimmy Estrada Zárate

Lima - Perú

2018

## **ASESORES**

**Mg. Esp. Milushka Miroslava Quezada Márquez**

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial

**Mg. Esp. Francisco José Orejuela Ramírez**

Departamento Académico de Odontología Social

## **JURADO EXAMINADOR**

**Presidente** : **Mg. Esp. Jorge Arturo Beltrán Silva**

**Secretario** : **Mg.Esp. Vilma Elizabeth Ruiz García**

**Miembro** : **Esp. Raúl Rafferty Herrera Mujica**

**FECHA DE SUSTENTACION** : 13 de marzo del 2018

**CALIFICATIVO** : Aprobado

## **DEDICATORIA**

A mi padre Juan Luis, que desde la eternidad sé que está orgulloso de mis logros porque sus enseñanzas y esfuerzo tuvieron eco.

A mi madre Lidia Agripina por su amor incondicional que resulta ser uno de mis pilares de mi vida.

A mí amada Milagros Yesenia: Sin tu amor, sin tu entendimiento y por todos los ánimos que me brindaste no lo hubiera logrado.

A mis hermanas Danitza y Lenny: Por sus expresiones de aliento, plegarias, y verme como un ejemplo.

A mi familia en general: por sentirse orgullosos de mi persona.

Mi gratitud eterna por quererme tanto.

## AGRADECIMIENTO

- Al Santísimo por bendecirme cada día y poder enriquecerme de conocimientos y así poder hacer realidad mis sueños, y hacer de mí cada vez una mejor persona.
- A la Universidad Peruana Cayetano Heredia por brindarme la oportunidad de concretar mis estudios.
- A mis asesores de tesis, Dra. Milushka Quezada Márquez, Dr. Francisco José Orejuela Ramírez por su apoyo y tiempo dedicado, quienes con su sabiduría, su pericia, su tolerancia y su estímulo han logrado que pueda culminar la especialidad.
- A mis maestros de la especialidad de Radiología Bucal Maxilofacial que en estos 2 años de estudios han aportado con profesionalismo y sabiduría a mi formación.
- A mis compañeros de la especialidad por su amistad y apoyo incondicional.
- A mis amigos, por sentirse orgullosos de mi persona y verme como un ejemplo.

## RESUMEN

**Objetivo:** Comparar la edad cronológica y edad dental según el método de Demirjian en pacientes de 5 a 15 años que acudieron al centro radiológico Roxtro, Puno-Perú. Período 2015-2017. **Materiales y Métodos:** Se examinaron 632 radiografías panorámicas digitales durante el periodo 2015-2017. Posteriormente se procedió a determinar la edad dental utilizando el método de Demirjian. Luego se realizó un análisis comparativo con la edad cronológica tomada de la misma base de datos, para lo cual se utilizaron las pruebas de Wilcoxon y T Student. **Resultados:** La valoración de la edad dental en relación con la edad cronológica, respecto al sexo femenino se observó que los grupos etarios de 5-5.99, 6-6.99, 9-9.99, 11-11.99, 12-12.99, 13-13.99, 14-14.99 y 15-15.99 años, presentaron buenos estimadores, presentando valores de  $p= 0.6437$ ,  $p= 0.5934$ ,  $p= 0.2084$ ,  $p= 0.31$ ,  $p= 0.9484$ ,  $p= 0.2073$ ,  $p= 0.6013$  y  $p=0.5802$  respectivamente. Con respecto al sexo masculino, los grupos etarios de 6-6.99, 11-11.99, 12-12.99, 14-14.99 y 15-15.99 años, presentaron buenos estimadores para determinar la edad cronológica con valores de  $p= 0.8210$ ,  $p= 0.2320$ ,  $p= 0.4580$ ,  $p= 0.5225$   $p= 0.0794$  respectivamente. Los grupos etarios 7-7.99, 8-8.99 y 10-10.99 años para el sexo femenino y los grupos etarios de 5-5.99, 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99 y 13-13.99 años para el sexo masculino, no presentaron buenos estimadores para determinar la edad cronológica, con valores de  $p<0.05$ . **Conclusiones:** La edad dental y la edad cronológica presentan diferencias estadísticamente significativas sólo para los grupos especificados.

**PALABRAS CLAVE:** Determinación de la edad por los dientes, Radiografía Panorámica, Odontología Forense.

## ABSTRACT

**Objective:** To compare the chronological age and dental age according to the Demirjian method in patients from 5 to 15 years of age who attended the radiological center Roxtro, Puno-Peru. Period 2015-2017. **Materials and Methods:** 632 digital panoramic radiographs were examined during the period 2015-2017. Subsequently, the dental age was determined using the Demirjian method. Then a comparative analysis was made with the chronological age taken from the same database, for which the Wilcoxon and T Student tests were used. **Results:** The assessment of the dental age in relation to the chronological age, with respect to the female sex, it was observed that the age groups of 5-5.99, 6-6.99, 9-9.99, 11-11.99, 12-12.99, 13-13.99, 14-14.99 and 15-15.99 years, presented good estimators, with values of  $p= 0.6437$ ,  $p= 0.5934$ ,  $p= 0.2084$ ,  $p= 0.31$ ,  $p= 0.9484$ ,  $p= 0.2073$ ,  $p= 0.6013$  y  $p=0.5802$  respectively. While male, age groups of 6-6.99, 11-11.99, 12-12.99, 14-14.99 y 15-15.99 years, showed good estimators to determine the chronological age with values of  $p= 0.8210$ ,  $p= 0.2320$ ,  $p= 0.4580$ ,  $p= 0.5225$  and  $p= 0.0794$  respectively. As for the female sex, the age groups of 7-7.99, 8-8.99 y 10-10.99 years and for the male case, the age groups of 5-5.99, 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99 and 13-13.99 years, did not present good estimators to determine the chronological age, with values of  $p<0.05$ . **Conclusions:** Dental age and chronological age show statistically significant differences only for the specified groups.

**KEY WORDS:** Age determination by teeth, Radiography Panoramic, Forensic Dentistry

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Distribución de la edad cronológica según sexo en niños y niñas que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno-Perú. Periodo 2015-2017.	33
<b>Tabla 2.</b> Distribución de la edad dental según el método de Demirjian en niños y niñas que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno-Perú. Periodo 2015-2017.	34
<b>Tabla 3.</b> Distribución de la edad dental y cronológica en niños y niñas que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno-Perú. Periodo 2015-2017.	35

## INDICE DE CONTENIDOS

	<b>Pág.</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	
II.1. Planteamiento del problema	3
II.2. Justificación	4
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	5
<b>IV. OBJETIVOS</b>	23
IV.1. Objetivo general	23
IV.2. Objetivos específicos	23
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	
V.1. Diseño del estudio	24
V.2. Población	24
V.3. Muestra	24
V.4. Criterios de selección	24
V.4.1 Criterios de inclusión	24
V.4.2 Criterios de exclusión	25
V.5. Variables	25
V.6. Técnicas y procedimientos	27
V.7. Plan de análisis	28
V.8. Consideraciones éticas	29
<b>VI. RESULTADOS</b>	30
<b>VII. DISCUSIÓN</b>	36
<b>VII. CONCLUSIONES</b>	43
<b>IX. RECOMENDACIONES</b>	45
<b>X. REFERENCIAS</b>	46
<b>ANEXOS.</b>	49

## I. INTRODUCCIÓN

El entendimiento del crecimiento de los dientes desde su inicio hasta su erupción en la cavidad bucal, tanto de una dentadura primaria y definitiva, es de suma importancia para el odontólogo, como herramienta básica en la diagnosis, en la construcción del plan de trabajo y como guía para la predicción de cualquier tipo de enfermedad. Las estructuras dentarias, por su constitución, son reconocidas como los tejidos más duros del organismo. Los dientes poseen la peculiaridad de la singularidad, debido a las características peculiares de cada individuo, como por ejemplo: Forma, anomalías dentarias, mineralización, erupción, entre muchas más; por lo que estas pueden ser empleadas por el odontólogo y/o médico como una herramienta de comprobación e identificación. Por otro lado, el odontólogo pediatra como el médico pediatra se fundamentan en los años de los niños para conocer si la correspondencia edad-crecimiento es correcta, y así poder establecer diagnosis y terapias adecuadas.<sup>1</sup>

La evaluación de los años es un factor de suma importancia en el curso de reconocimiento de cuerpos y es importante en procesos de determinación criminal. La edad cronológica (EC) en muchas sociedades, es importante en materia civil como son: La escolaridad, adopción, aspectos laborales, matrimonios, entre otros (Willems).<sup>2</sup> El desarrollo del sistema dentario también se utiliza, con fines de evaluar la edad dental (ED), siendo de mucha utilidad en donde se ignora los años del difunto o en personas indocumentadas y que no puedan acreditar su edad cronológica, siendo esto importante en procesos administrativos, civiles o penales, donde es imprescindible determinar si el procesado ha alcanzado ser mayor de edad.<sup>3</sup>

Hoy en día, las técnicas más empleadas y reconocidas en las facultades de estomatología son las de A. Demirjian y C. Nolla. Estos métodos se basan en evaluar

mediante radiografías las distintas etapas de agregación de minerales en el órgano dentario y así poder estimar la edad de un individuo.<sup>4,5</sup> Demirjian utiliza radiografías panorámicas para cuantificar el grado de maduración dental. Muchas investigaciones indican que existen variaciones en torno al grupo poblacional de cada Nación. Es por ello que en la presente investigación el objetivo fue establecer una comparación entre la edad cronológica y la edad dentaria mediante el método de Demirjian en pacientes de 5 a 15 que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno-Perú. Período 2015 - 2017.

## **II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

### **II.1 Planteamiento del problema.**

El sistema de reconocimiento forense por su naturaleza resulta del esfuerzo de un equipo multidisciplinario, entre ellos los odontólogos forenses. En cada disciplina existe la necesidad de desarrollar pruebas con la finalidad de dar respuestas a las interrogantes que indagan el reconocimiento de las personas de modo irrefutable y que sean admitidos por su confianza e importancia.<sup>3</sup>

La estimación de la edad dentaria a partir de un análisis de mineralización de los órganos dentarios, resulta factible por estar poco influenciado por aspectos superficiales en relación a otros aspectos como los años óseos, la configuración externa o la presencia de las condiciones sexuales agregadas, es un método muy preciso y con gran validez para la estimación de la edad, ya sea en sujetos fallecidos como en aquellos que tienen un registro de nacimiento desconocido.<sup>2</sup>

Existen varias técnicas para determinar la edad biológica, que utilizan los dientes de los cuales el más conocido y aceptado es el de Demirjian; cuyos resultados son variados.<sup>2</sup> En la población peruana los estudios realizados hasta la fecha son pocos y además no han aportado un resultado contundente ya que la población es muy diversa en cuanto a rasgos étnicos, geográficos, sociales, etc.

Por lo cual es necesario partir de un análisis de la edad dental por grupos poblacionales, como consecuencia de los resultados variados en el empleo del análisis de Demirjian

a nivel mundial. Por lo tanto, en el presente trabajo se estableció la aplicabilidad del método en mención en la población andina del sur del Perú (Puno).

Ante esta situación surge la siguiente pregunta: ¿Cuál es la edad dental en comparación con la edad cronológica según el método de Demirjian en pacientes de 5 a 15 años que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno- Perú, período 2015 – 2017?

## **II.2 Justificación.**

Las imágenes radiográficas sometidas a análisis específicos, como el método de Demirjian, juega un rol indispensable en la estimación de la edad dental, por lo cual resulta una herramienta esencial para realizarla.

La estimación de los años dentarios por medio de la mineralización de las distintas fases de formación del órgano dentario en imágenes radiográficas digitales ha tomado importancia en los últimos años. La odontología legal hace uso de éstas imágenes para la estimación de edad en casos de orfandad, patria potestad, tutela, escolaridad, etc. en donde no hay un documento legal que acredite la edad cronológica de la persona.<sup>3</sup>

Teniendo en cuenta que no existen estudios relacionados, en grupos poblacionales en el interior del país, el estudio realizado en la ciudad de Puno-Perú. Periodo 2015-2017 representa una primera etapa de una serie de investigaciones. Las mismas que van a establecer o determinar si hay diferencias o concordancias en la determinación de los años de acuerdo al método de A. Demirjian en infantes de 5 a 15 años, en esta ciudad peruana.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **III.1 Antecedentes.**

Cattell en 1928, fue el pionero para determinar la edad dental, al establecer un recurso basado en la cantidad de piezas dentarias erupcionadas. Determina y establece los años mediante las piezas dentarias, para lo cual es necesario evaluar las etapas de calcificación de los dientes más allá de la evaluación bucal del proceso eruptivo, debido a que éste puede verse o estar afectado por varios factores, tales como: infecciones bacterianas o virales, pérdida temprana de dientes temporales, apiñamiento, entre otros.<sup>6</sup>

Según Gleiser y Hunt en 1955, la calcificación de las piezas dentarias es un indicador más importante para determinar la maduración, que la aparición de los dientes en boca.<sup>6</sup>

Nolla en 1960, publicó una investigación en la cual indican y mencionan las distintas etapas de mineralización, cuyo fin fue establecer en que etapas de la vida se dan las diferentes etapas de la maduración de las piezas dentarias definitivas. Esta técnica establece que la dentadura definitiva tanto del maxilar superior como de la mandíbula, pasan por once periodos de maduración (que van desde el 0 al 10) para cada diente los que se observan en las películas radiográficas, desde la aparición de la cavidad ósea hasta la raíz completa con foramen apical cerrado. Se realizó una investigación a la población mediante series de películas radiográficas en 25 varones y 25 mujeres de la ciudad de Michigan (U.S.A). Las imágenes evaluadas fueron: Radiografías laterales

de cráneo, periapicales y oclusales. El total de películas evaluadas fue de 1656 de varones y 1746 de mujeres.<sup>5</sup>

Moorrees *et al.*<sup>7</sup> En 1963 planteó un método donde describe 14 estadios tanto para incisivos superiores y dientes mandibulares, discriminando entre hombres y mujeres, con un registro de edades desde los 4.7 años hasta los 20.7 años, donde se observan tres grandes etapas dentro de formación y maduración:

1. Formación Coronal: Va desde el estadio Ci (formación inicial de las cúspides), hasta el estadio con Crc (formación completa de la corona).
2. Formación de la raíz: Iniciando con la etapa Ri (formación inicial de la raíz), hasta la etapa Rc (formación completa de la raíz)
3. Cierre apical: Cuenta con dos estadios únicamente, el A $\frac{1}{2}$  (cierre apical incompleto) y Ac (cierre apical completo).

Hees *et al.* en 1962 determinaron la maduración de las piezas dentarias en evaluaciones radiográficas. Establecieron variaciones en las etapas de calcificación de las piezas dentarias y sugirieron que imitan la morfología de forma semejante a los tejidos óseos.<sup>6</sup>

Demirjian *et al.* (1985) estudiaron las relaciones entre la madurez dentaria, ósea, somática y sexual, concluyendo que los procesos que controlan el desarrollo dentario son independientes de los que controlan la madurez sexual, ósea y somática.<sup>8</sup>

## **III.2 Bases teóricas**

### **III.2.1 Génesis de los tejidos dentales:**

La dentadura decidua se inicia más o menos a la sexta semana de vida intrauterina, como una hendidura a manera de herradura del tejido epitelial del estomodeo en dirección hacia el tejido mesenquimatoso que se encuentra por debajo de cada proceso maxilar, adoptando la denominación de **lámina dentaria**. Los límites más posteriores de esta lámina, darán origen al grupo de los molares definitivos.<sup>9-12</sup>

La maduración de los dientes se da básicamente en 2 formas: Las piezas deciduas y las piezas secundarias. Las dos dentaduras se forman de manera similar y además están conformadas con una histología semejante.<sup>13,14</sup>

Las piezas dentarias se forman de aglomeraciones del epitelio bucal. La morfología está establecida al tipo de pieza dentaria que se formará y además tienen una posición destinada en los procesos gnáticos. Los 2 tejidos embrionarios que dan origen a las piezas dentarias son: El ectodérmico que formará el esmalte, y el tejido ectomesenquimal que dará origen a estructuras como (pulpa dental, el tejido dentinario, cemento radicular, ligamento periodontal y hueso).<sup>12</sup>

### **Génesis del órgano dental**

El proceso de formación de las estructuras dentarias abarca una sucesión de reformas químicas, estructurales y fisiológicas que empiezan en la sexta semana de gestación la misma que prosigue durante toda la vida de la pieza dentaria. El primer signo que se expresa consiste en cambios de la capa dentaria o lamina dentaria, a partir del tejido ectodérmico que recubre la cavidad oral primitiva. Influenciadas por el tejido

ectomesenquimal que se encuentra por debajo, las células de la capa del tejido oral se expanden en toda la extensión del borde independiente de los procesos maxilar y mandibular (futuros maxilares), como resultado da lugar a neo estructuras: La lámina dental que da origen al brote dentario y la lámina vestibular que formará la encía, fondo de surco y frenillos.<sup>9, 15- 19</sup>

Los brotes dentarios dentales prosiguen su desarrollo con una gama de procesos que, de relación a su forma, se nombran como: periodo de brote, periodo de casquete, y periodo de campana.

- **Periodo o estadio de brote o yema dentaria:** En este estadio que es breve, se da el inicio de proliferación celular epitelial en el tejido ectomesenquimal. El tejido ectomesenquimal colateral, empieza a aglomerarse en la periferie del brote epitelial. Alrededor de la octava semana de gestación, surge al mismo tiempo con la diferenciación del listón dentario tanto en el proceso maxilar y mandibular, crecimientos o propagaciones localizadas de forma redonda u ovoide en 10 zonas distintas, denominados gérmenes dentarios los mismos que representan a la cantidad de piezas deciduas de cada proceso maxilar.<sup>9,15,20,21</sup>

En el sector distal del listón dentario este conjunto de células prosigue profundizándose dentro del tejido conectivo de los procesos maxilares, representando la lámina sucedánea o permanente, la cual originará los primordios de las piezas definitivas, las cuales no tienen predecesores deciduos (1er, 2do y 3er molar permanente).<sup>18</sup>

- **Estadio o fase de casquete:** Durante la décima semana de gestación, el aumento del crecimiento celular, que asemeja a un sombrero o casco, el mismo que se sitúa encima

de la depresión del tejido ectomesenquimal, recibirá el nombre de órgano del esmalte y dará origen al futuro tejido adamantino. La depresión o concavidad de citocitos ectomesenquimales condensados o papila dental, dará origen al tejido dentinario y la pulpa dental.<sup>15,20-23</sup> Se identifican 3 tejidos no diferenciados por completo en el órgano del esmalte: Epitelio dentario externo, Tejido estrellado y Epitelio dentario interno.

**- Periodo de campana:** Se da más o menos durante el tercer mes de gestación, se acentúa la hendidura del epitelio dentario interno adoptando la forma de una campana. La parte coronaria del diente adopta su forma definitiva (fase de morfodiferenciación) y las estructuras celulares cuya función es la formación del esmalte y la dentina comienzan su histodiferenciación.<sup>15,20</sup>

Este estadio, tiene como característica que ambos epitelios (externo e interno) conforman una estructura única, denominada “asa cervical”, la misma que dará origen al tejido epitelial que formará la raíz.<sup>9,15,20,23</sup>

### **Desarrollo y formación del patrón radicular.**

Empieza posterior a la formación coronaria con el esmalte y además después de haber originado la unión cemento-adamantina. Las raíces están formadas por dentina y recubierta por cemento. De la misma manera que en la formación de la parte coronaria, en esta parte, también es fundamental la aparición de citos epiteliales para dar comienzo a la histodiferenciación en odontoblastos que darán origen a la dentina de la porción radicular.<sup>16,20,22</sup>

Las estructuras epiteliales del epitelio dentario interno y el epitelio dentario externo (sin el tejido reticular estrellado), migran desde el asa cervical o borde genético para dar origen a una bicapa de células denominada como “la *vaina radicular epitelial de Hertwig*”, la cual actúa como un inductor y modelador fundamental de la posterior porción radicular de la pieza dentaria, a su vez establece la cantidad, volumen, morfología y/o tamaño de las futuras raíces debido a la división del tejido radicular en 1, 2, 3 o más pliegues.<sup>12, 20,24</sup>

En la fase final de formación de la porción radicular, la propagación del tejido epitelial en la membrana diafragmal se demora más en relación al conectivo de la pulpa. El diámetro del agujero apical es disminuido primeramente a la medida de la apertura del diafragma, para posteriormente estrecharse aún más por el depósito de tejido dentinario y cemento a nivel del foramen apical.<sup>12,14</sup>

### **III.2.2 Mineralización dentaria.**

La génesis histológica del órgano dentario, se basa en la diferenciación celular que conlleva al origen de las diferentes capas dentales. Donde la formación del tejido adamantino se denomina amelogénesis y la conformación de la dentina se llama dentinogénesis.<sup>17</sup>

Los dientes de las personas están sometidos a transformaciones sobre todo durante las primeras fases de la vida, las mismas que son los periodos de origen, maduración y aparición en boca. En consecuencia, estos mecanismos permiten establecer la edad cronológica de la persona, mediante la fase de emisión dental en la cavidad bucal y el valor del depósito de minerales.<sup>25</sup>

El depósito de minerales, en especial de calcio y fósforo, dentro de la matriz orgánica formada anteriormente se denomina “mineralización”. Este proceso tiene inicio con la formación de esmalte en zona de las cimas cuspideas y los márgenes incisales de las piezas anteriores, este proceso de depósito se da de manera continua y concéntrica en estas áreas de inicio. Las piezas deciduas comienzan la mineralización entre las 14 y 18 semanas de gestación, comenzando en los incisivos centrales y finalizando en los segundos molares. Los forámenes apicales se estrechan y cierran entre los dieciocho y los treinta y seis meses de vida, Los dientes secundarios comienzan su mineralización algunos meses posteriores al parto, con excepción de los primeros molares definitivos, los cuales inician su mineralización semanas antes del nacimiento; Posteriormente, lo hacen los incisivos centrales superiores, incisivos centrales inferiores, incisivos laterales inferiores y caninos. Al finalizar los primeros doce meses, comienza la mineralización de los incisivos laterales superiores, razón por la cual su aparición en la cavidad bucal se da después que los demás incisivos secundarios. Posteriormente, prosiguen los primeros y segundos premolares comenzando la mineralización a los veinticuatro meses. Durante los 3 años de vida, comienza la mineralización de las segundas molares secundarias, esto después de que se ha culminado la mineralización completa de la corona de los primeros molares definitivos.<sup>9-11</sup>

Durante los 5 y 7 años de vida, normalmente se ha dado el brote de incisivos centrales superiores e inferiores y primeros molares definitivos, este proceso se da después de la mineralización de la parte coronaria. Mientras que la porción radicular y la respectiva obturación del foramen apical se da hasta 4 o 5 años después de la mineralización coronaria.<sup>25</sup>

### **III.2.3 Procedimientos de evaluación del desarrollo dental**

En estos tiempos, es sabido que mediante radiografías es probable establecer las etapas de calcificación. Este método es más confiable y común que la evaluación del proceso eruptivo, también podemos afirmar que la mineralización se ve poco afectada por factores ambientales. Bajo este principio se han desarrollado técnicas para determinar la edad del individuo, en referencia a la fase o etapa de mineralización de las piezas dentarias. Todas las técnicas deben ser ordenadas en su procedimiento; primero, se debe evaluar la etapa de maduración del total de las piezas dentarias en las películas radiográficas, empleando la técnica elegida con el fin de estimar de la edad; segundo, se evalúa la fase de desarrollo y se correlaciona con la edad respectiva determinada en la evaluación, en algunas ocasiones por varias razones que pueden ser subjetivas, se puede obtener un porcentaje de.<sup>25</sup>

La totalidad de las técnicas empleadas para establecer la edad cronológica verdadera de la persona, en base al desarrollo dentario deben ser ordenadas y sistemáticas.<sup>26</sup> En primer lugar se evalúa la fase o etapa de maduración del total de los dientes partiendo de las radiografías, y la radiografía de elección es la panorámica. Luego, la etapa de maduración se correlaciona con la edad respectiva, la misma que deriva del análisis de una muestra de la edad de referencia ya sabida. Esta técnica de evaluación de la determinación de la edad se fundamenta en criterios subjetivos de las etapas de desarrollo dentario y por ende, puede ocasionar desviaciones. También hay que tener en mente, la variabilidad biológica de cada individuo en su proceso de maduración con respecto a otros individuos y también en confrontación con el mismo, por lo que se puede concluir que existe variación biológica en las mismas piezas dentarias.<sup>10,26,27</sup>

Se emplean diversas técnicas con el fin de construir tablas cronológicas del desarrollo dentario, los más utilizados son Nolla, Moorrees, Demirjian, entre otros. Varios de éstos utilizan valores que no son posibles de comparar, por las discrepancias de las variables básicas, de las que destacan la etnia y el género, como también a la acción de algunos aspectos externos. <sup>10,26,27</sup>

### **III.2.4 Método Demirjian**

Demirjian en 1973, realizó un estudio en una población Francocanadiense, con el fin de establecer una técnica para determinar la edad dentaria en relación a periodos planteados por el investigador, los cuales son evaluados en cada órgano dentario. Se evaluaron radiografías panorámicas de 1446 varones y 1482 mujeres (en edades de 2 a 20 años).<sup>27</sup>

Representa uno de los procedimientos mejor admitido y divulgado con el fin de determinar los años dentarios, posteriormente fue modificado en el año 1976. Este procedimiento consiste en evaluar las distintas etapas de la maduración dentaria, utilizando para esto las 7 piezas dentarias de la mandíbula izquierda (incisivo central, incisivo lateral, canino, primer premolar, segundo premolar, primer molar, segundo molar).<sup>27</sup>

Este procedimiento planteado por A. Demirjian et al. es viable en edades comprendidas desde los 3 hasta 17 años.<sup>27</sup> Para este método se utilizan los dientes inferiores del cuadrante 3, debido a que sufren menos alteraciones en las radiografías panorámicas, ayudando en la observación a diferencia de las piezas dentarias del maxilar superior.<sup>27</sup>

Demirjian, propone fases mineralización con letras mayúsculas que se designan desde la A hasta la H. Estas letras se designan a partir de la mineralización de la corona y finaliza con la obliteración del foramen apical, estos estadios se observan en las radiografías panorámicas. Con el fin de hacerlo más sencillo la asignación de una letra a un determinado estadio de una pieza dentaria, Demirjian propone las siguientes recomendaciones con el fin de realizar una evaluación correcta:<sup>27</sup>

1.- Las piezas dentarias inferiores involucradas se evalúan siempre desde distal a mesial, es decir empezando por la pieza 37 y terminando en la pieza 31.

2.- La totalidad de las piezas dentarias involucradas son evaluadas y se les asigna de acuerdo a la observación de su estadio de calcificación con letras de la “A” hasta la “H”, siendo estrictos al momento de aplicar los principios determinados para cada fase de calcificación dentaria y además confrontando las piezas dentarias con sus representaciones graficas respectivas (anexo 1). Los diagramas se emplearán solamente como suplemento mas no como una manera de determinar los estadios. Cada fase o etapa del desarrollo dentario tiene hasta 3 criterios. Demirjian, manifiesta que si solamente existe un principio escrito, la pieza dentaria debe consumarlo; si existen 2 principios, basta que se cumpla el primer principio; si existen 3 principios, debería consumarse los 2 anteriores; y para todas las situaciones se debe confrontarse de que se aplique los principios del estadio predecesor.

3.- La selección de las piezas inferiores en relación a los dientes del maxilar superior se debe solamente a una situación práctica, debido a que los tejidos óseos del maxilar superior con frecuencia limitan la observación de las piezas dentarias, principalmente en los seis primeros años de edad; antagónicamente, las piezas inferiores normalmente son fáciles de evaluarlos en la ortopantomografía.

Posterior a designar la letra a cada pieza dentaria involucrada, se procede a buscar valor en cifras numéricas correspondiente a la respectiva letra teniendo como referencia el sexo, en la tabla establecida por Demirjian (Anexo 2),<sup>27</sup> Mejor dicho, se procede a realizar la transformación a valores numéricos, porque todas las letras poseen una cifra preestablecida en concordancia a la mineralización que posea.

La finalidad de convertir las letras por cifras numéricas es debido a la facilidad de establecer la sumatoria de las 7 piezas dentarias y así conseguir una cifra final, la misma que será asignado el puntaje de maduración dental en una rango de 0 a 100. Posterior a obtener la cifra final esta se traslada a un cuadro preestablecido según el sexo (Anexo 3 y 4),<sup>27</sup> de la cual se obtiene la edad cronológica mediante el procedimiento de A. Demirjian.

Seguidamente se detalla cada uno de los estadios de maduración de la dentición permanente propuestos por Demirjian: (Anexo 1).<sup>27</sup>

**Estadio A.** En piezas de una y varias raíces, la mineralización comienza en la zona superior de la cripta ósea y tiene la morfología de cono invertido. No existe unión de los puntos mineralizados.

**Estadio B.** La unión de las zonas mineralizadas conforman múltiples cúspides dando uniformidad al contorno externo oclusal.

**Estadio C.** Se observan 3 peculiaridades:

1. La conformación del esmalte está completada en el área oclusal que confluye hacia la zona cervical.

2. Comienza la formación de la dentina.
3. El límite externo de la pulpa dental posee la misma curvatura de la línea oclusal.

**Estadio D.** Posee 2 peculiaridades:

1. La conformación de la porción coronaria se halla terminada por debajo de la unión amelocementaria.
2. El límite superior de la pulpa dental en piezas monoradiculares tiene una morfología curva establecida siendo cóncava hacia la zona cervical. La representación de las astas pulpares están presentes, tienen un límite externo que da el aspecto de una sombrilla. En las muelas la cámara pulpar tiene una morfología trapezoidal.

**Estadio E.** Se divide en piezas monoradiculares y multiradiculares.

**Piezas dentales monoradiculares**

1. Los límites de la cámara pulpar conforman líneas rectas, las mismas que se ven interrumpidas debido a las astas pulpares, los cuales son más largos que en el estadio precedente.
2. La extensión longitudinal de la raíz es menor a la de la porción coronaria.

**Piezas dentales multiradiculares.**

1. Comienza la conformación de la bifurcación radicular, se observa como un punto mineralizado con forma semilunar.
2. La extensión longitudinal de la raíz es todavía menor que la longitud coronaria.

**Estadio F.** Se divide tanto en piezas dentarias uniradiculares como piezas dentarias multiradiculares

**Piezas dentarias uniradiculares.**

1. Los límites de la cámara pulpar conforman una especie de un triángulo isósceles,

2. La extensión de la raíz es similar o más grande que la longitud coronaria.

**Piezas dentarias multiradiculares.**

1. La zona mineralizada de la bifurcación se extiende más allá de la forma de media luna, dando así a la raíz un límite externo mejor definido, finalizando en forma de cono.

2. La extensión radicular es similar o de mayor longitud al de la corona.

**Estadio G.** Se observa 2 peculiaridades:

1. Los límites del conducto radicular son ahora equidistantes (raíz distal en ambas molares)

2. El foramen apical todavía está abierto (raíz distal en ambas molares).

**Estadio H.** El foramen apical del canal radicular está finalmente cerrado (raíz distal en molares), el ligamento periodontal rodea de manera uniforme las raíces incluido el ápice.

Sin embargo, a pesar de que este procedimiento propuesto por Demirjian resulta eficaz en su utilización global, existen métodos que plantean que al hacer la conversión numérica de acuerdo a la edad dentaria no son aplicables para muchas poblaciones, por lo que se deberían establecer estándares característicos para cada etnia.<sup>25</sup>

Nykanen *et al.* (1998), estudiaron la veracidad de la técnica de A. Demirjian en la etnia noruega. Se tomó una muestra de 261 infantes derivados del centro de crecimiento de la capital noruega, estos niños tenían 3 radiografías panorámicas realizadas en tiempos distintos. Los infantes revelaron un mayor desarrollo dental, de

1.5 a 4 meses esto en comparación con los datos del estudio original de Demirjian. Las mujeres integrantes del primer grupo de edad resultaron de 0 a 3 meses más desarrolladas con respecto a la edad dentaria, Las niñas pertenecientes a los grupos de mayor edad, revelaron una maduración mayor en 4.5 a 7.5 meses. Como conclusión se establece que los promedios de las edades son similares y puede aplicarse el método de Demirjian.<sup>28</sup>

Tunc y Koyuturk en el 2008, emplearon 900 radiografías panorámicas de infantes entre 4 y 12 años, de etnias del norte de Turquía con la finalidad de comprobar el análisis original de A. Demirjian. Tanto en mujeres y hombres los estadios de calcificación aparecían mucho más antes que los niños del estudio original, con intervalos de 0,36 a 1,43 años para los varones y de 0,50 a 1,44 años para las mujeres, llegando a la conclusión de que los infantes de Turquía se encontraban en su mayoría más desarrollados en la calcificación dentaria. Por consiguiente, se requiere estudios para establecer valores adecuados para esta población.<sup>29</sup>

Chen *et al.* En el año 2009 observaron 445 radiografías panorámicas de infantes chinos de 8 a 16 años. Donde se comparó la edad cronológica con la dentaria, encontrándose desigualdades considerables en cada grupo de estudio, para las mujeres se encontró de 0,71 a 1,25 años y en varones de 1 a 1,3 años. Teniendo como conclusión que esta técnica no es aplicable para la población china.<sup>30</sup>

Pérez-Flores *et al.* En el año 2010, en su estudio de tipo transversal, con una población muestral de 159 infantes de nacionalidad chilena, de 3 hasta 14 años. Hallaron que tanto los años cronológicos y los años dentarios, tenían una aproximación muy parecida a los resultados originales de Demirjian para los dos sexos, cabe precisar que

los resultados para las mujeres fue algo superior. Concluyendo que el método de Demirjian representa un buen estimador para determinar la edad cronológica.<sup>31</sup>

Germano y Almeida en el año 2010, el propósito del trabajo fue probar la precisión del método Demirjian, en la evaluación de madurez en los niños del noreste de Brasil, con el fin de presentar una escala para la edad dental desarrollada específicamente para esta población. La muestra fue de 1491 Radiografías panorámicas (821 mujeres y 670 varones), de niños entre 7 a 13 años. Los resultados obtenidos al igual que muchos estudios alrededor del mundo discrepan con los resultados y recomiendan establecer valores de acuerdo a la población propia de cada región.<sup>32</sup>

Galić, Nakaš *et al.* En el año 2010, examinaron un total de 1106 radiografías panorámicas de los infantes de Bosnia-Herzegovina, con un total de 597 mujeres y 509 varones, comprendidos entre los cinco hasta los catorce años. Los resultados fueron: La discrepancia de la edad dentaria y la edad cronológica estaba en un rango de 0,60 a 2,17 años en las mujeres y de 0,63 a 2,60 en los niños, indicando que la edad dentaria esta sobrevalorada comparando con los estándares originales.<sup>33</sup>

Jarayaman *et al.* En el 2011, Evalúan el método original en infantes de tres y dieciséis años de la zona sur de China, hallándose una sobrevaloración en los resultados más en niños que en niñas.<sup>34</sup>

Abesi, Haghñifar, *et al.* En el año 2013 realizaron una investigación en niños iraníes y encontraron que la tendencia general de los niños mostraba una edad dental más prematura comparada con los pacientes franco-canadienses como lo indica Demirjian. La sobreestimación de la edad dental se da en un rango desde 0.20 hasta 3.04 años en el sexo masculino y 0.23 hasta 2.82 años en mujeres. Como una posible causa de los

resultados entre los niños iraníes y los franco-canadienses puede estar atribuida a las diferencias en los grupos étnicos y/o el tiempo o la diferencia entre los dos estudios.<sup>35</sup>

Ye *et al.* En el año 2014, realizaron un estudio en niños chinos y compararon los métodos de Willems (el cual es una modificación del método de Demirjian) y de Demirjian. Reportaron una sobreestimación con respecto al procedimiento original. Donde la edad cronológica fue 1.68 años para niños y 1.28 para niñas. La discrepancia de la evaluación de los años cronológicos y el método original fue mayormente hallada entre 1 año y los 3.5 años de edad para niños, así como de entre 1 y 2 años para niñas.<sup>36</sup>

Ambarkova *et al.* En el año 2014, Estudiaron la viabilidad del método original y el de Willems, con el fin de calcular los años dentarios de infantes en la ex Yugoslavia república de Macedonia, su muestra fue de 966 radiografías (485 niñas y 481 niños de edades de 6 a 13 años de edad). Ambos métodos tuvieron una sobreestimación significativa de los años dentarios cuando se hizo la comprobación con los años cronológicos. En las niñas, la sobreestimación más baja la mostró el método de Willems (0.52+/- 0.87 años), seguido por el método de Demirjian (0.69+/-0.92 años) y (0.80+/-0.98 años). En conclusión la técnica de Willems resulto la más aproximada a la edad cronológica.<sup>37</sup>

Caitlin *et al.* en el año 2014, evaluó la etnia del norte canadiense, teniendo como resultados que la técnica de Demirjian sobrevalora los años en la población estudiada.<sup>38</sup>

Celik *et al.* en el año 2014, determinaron la aplicabilidad y la exactitud de la técnica de Demirjian para evaluar a niños turcos meridionales. Este estudio se realizó mediante radiografías panorámicas de 932 infantes, de los cuales 444 eran mujeres y 488 varones, comprendidos desde los 4 y 18 años. Los resultados. En edad dental y la edad

cronológica fueron consistentes 16 -16,9 y para las mujeres de la categoría de 9-9,9 y de 15-15,9 años. De este estudio, podemos concluir que la edad dental varía entre las poblaciones étnicas. Además, la maduración varía según las regiones del mismo país. Debido a que los estándares de Demirjian no son adecuados para todos los grupos de edad de los niños turcos del sur, es necesaria una nueva tabla para evaluar esta población.<sup>39</sup>

Zhai *et al.* en el año 2015, evaluaron la edad dental en una población del norte de China. El objetivo fue comparar la precisión de las técnicas de determinación de los años de Willems y el sistema original. La muestra fue de 1004 radiografías panorámicas digitales (392 niños y 612 niñas), en edades que van desde 11 y 18 años de edad. Los resultados fueron: El sistema de A. Demirjian subestimó la edad en 0,47 y 0,63 años en varones y mujeres respectivamente. El método de Willems subestimó los años en 0,54 y 1,01 en los varones y mujeres. Concluyeron que el sistema de Demirjian fue más exacto al momento de determinar los años dentarios comparándolo en relación al Método Willems. Sin embargo, el sistema de Demirjian no es el adecuado para aplicarlo en la población del norte de China; por lo que, debe ser modificado para que pueda ser utilizado en esta población.<sup>40</sup>

Gerhard *et al.* En año 2016, llevaron a cabo una investigación donde se comparó dos métodos para establecer de la edad dental, uno mediante el método de Demirjian y otro mediante el método de Cameriere (2006) y en comparación con su edad cronológica real con una población de 479 radiografías panorámicas (268 masculinos y 211 femeninas en grupos de 6-14 años de edad en una población alemana. Los resultados fueron: El método de Demirjian mostró una sobreestimación de los años dentales al comparar con los años cronológicos en todos los grupos de varones (rango -0,35 a

0,9), el grupo de edad de 9 años mostró una subestimación. Utilizando el mismo método para las niñas (-0,45 a 0,13), se podría sobreestimar. También se muestran en el total de los grupos de edad, con excepción para el grupo 8 y también de 13 años. La conclusión del método de Cameriere mostró para los niños (rango -1,38 a 3,83) en los grupos de edad 6 a 11 una sobreestimación, pero en grupos de edad 12 a 14 una subestimación. Los resultados para las niñas (rango -1,55 a 4,51) Sobreestimación para los grupos de edad de 6 a 10, y una subestimación en los grupos de edad de 11 a 14. Los investigadores concluyen que la comparación muestra una ventaja del método de Demirjian para ambos sexos, que el método de Cameriere.<sup>41</sup>

Podemos concluir en que alrededor del mundo y en los 5 continentes, se han realizado investigaciones aplicando el método de Demirjian con resultados variados y que no necesariamente concuerdan por los establecidos originalmente por Demirjian y que muchas de estas investigaciones recomiendan adecuar el método original a su determinada población para que tenga validez y aplicabilidad, tal como lo recomiendan numerosos investigadores en los últimos años.<sup>42-45</sup>

## **IV. OBJETIVOS**

### **IV.1. Objetivo general**

Comparar la edad cronológica y la edad dental empleando el método de Demirjian en pacientes de 5-15 años que acudieron al centro radiológico privado Roxtro, Puno-Perú. Periodo 2015-2017.

### **IV.2. Objetivos específicos**

1. Determinar la distribución de la edad cronológica y dental según el sexo en pacientes de 5 a 15 años de edad, que acudieron al centro radiológico privado Roxtro, Puno-Perú durante el periodo 2015-2017.
2. Estimar la edad dental aplicando el método Demirjian en pacientes de 5 a 15 años según sexo masculino.
3. Estimar la edad dental aplicando el método Demirjian en pacientes de 5 a 15 años según sexo femenino.
4. Comparar la edad cronológica y edad dental según el método de Demirjian en el sexo masculino en pacientes de 5 a 15 años.
5. Comparar la edad cronológica y edad dental según el método de Demirjian en el sexo femenino en pacientes de 5 a 15 años.

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **V.1. Diseño de estudio**

La presente investigación es transversal, retrospectiva y descriptiva.

### **V.2. Población**

Este estudio tuvo como población radiografías panorámicas digitales obtenidas de los archivos de pacientes que acudieron al centro radiológico Roxtro, Puno-Perú, período 2015 - 2017.

### **V.3. Muestra**

La selección de las unidades de estudio que son radiografías panorámicas digitales, se realizó a través de un muestreo por conveniencia utilizando el total de radiografías panorámicas que estaban enmarcados con los criterios de inclusión. El número de radiografías panorámicas utilizadas fue de 632.

### **V.4. Criterios de selección**

#### **V.4.1. Criterios de inclusión**

- Radiografías panorámicas digitales de pacientes de ambos sexos que se ubicaron entre los rangos de edad de 5 a 15 años de edad.
- Radiografías panorámicas digitales con presencia de las 7 piezas dentarias del cuadrante 3: (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7).
- Radiografías panorámicas digitales con ausencia de algún diente del cuadrante 3, pero con su homólogo respectivo presente en el cuadrante 4.

#### **V.4.2. Criterios de exclusión**

- Radiográficas panorámicas digitales que se encontraron con errores, tales como: Errores de posición, movimiento del paciente, presencia de artefacto, imágenes deformadas que afectan la zona del cuadrante inferior izquierdo.
- Radiografías panorámicas digitales donde se observen lesiones cariosas profundas que comprometen la pulpa dental en piezas del cuadrante 3.
- Radiografías panorámicas digitales que presenten dientes con patologías o anomalías en la misma pieza dentaria del cuadrante 3 ó 4.
- Radiografías panorámicas digitales de pacientes con ausencia de algún diente permanente en el cuadrante 3 y 4, es decir la ausencia bilateral.
- Radiografías panorámicas digitales de pacientes con patología quística o tumoral obvia en el maxilar inferior que no permita visualizar correctamente las piezas dentarias a evaluar.

#### **VI.5. Variables (Ver anexo 5 – Operacionalización de Variables)**

##### **Variable Edad Cronológica**

**Definición Conceptual:** Tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la toma de la ortopantomografía digital. La medida de esta variable se realizó a través de la diferencia aritmética entre la fecha de la toma de la radiografía panorámica y la fecha de natalidad (los dos datos fueron obtenidos del archivo digital ingresados en las radiografías panorámicas digitales) y el grupo seleccionado se encontraron en los grupos etarios de 5 a 15 años de edad.

**Tipo:** Cuantitativa.

**Escala de medición:** De razón.

**Valores:** Años decimales. (La edad decimal corresponde al valor expresado en números enteros y decimales, por ejemplo 9,5 años corresponde a 9 años con 6 meses).

### **Variable Edad dental**

**Definición Conceptual:** Estadio de evolución del nivel de mineralización dentaria. La medida de esta variable se realizó en radiografías panorámicas digitales de las piezas 37, 36, 35, 34, 33, 32 y 31. Se realizó a través de los 8 estadios (A, B, C, D, E, F, G, H) de mineralización de Demirjian y según su método original.<sup>27</sup>

**Tipo:** Cuantitativa.

**Escala de medición:** De razón.

**Valores:** Años decimales. (La edad decimal corresponde valor expresado en números enteros y decimales, por ejemplo 9,5 años corresponde a 9 años con 6 meses).

### **Variable Sexo**

**Definición Conceptual:** Condición biológica de masculino o femenino y determinado por las caracteres sexuales propias de cada género. La medida de esta variable se consiguió de la fuente de datos de las radiografías panorámicas digitales a través del software Image Suit de Carestream Directview VITA CR System® (Rochester, Estados Unidos)

**Tipo:** Cualitativa.

**Escala de medición:** Nominal y dicotómica.

**Valores:**

- Masculino = 1
- Femenino = 2

## **V.6. Técnicas y procedimientos**

### **Calibración**

Se solicitó la autorización para la capacitación teórica y práctica por un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, gold estándar, no menor de 10 años de experiencia, (anexo 6). La capacitación práctica fue desarrollada en el servicio de radiología de la Clínica Dental Docente, Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, en 25 radiografías panorámicas digitales de pacientes con edad comprendida entre 5 y 15 años de edad, tomadas con el equipo radiográfico Orthophos XG5 (Sirona Dental Systems GmbH Fabrikstrabe 31® (Bensheim, Alemania). se evaluó directamente desde la pantalla del computador (Lenovo® All-in-One ThinkCentre M71z de 20 pulgadas, con una resolución de 1440 x 900 HD). Para ello, el radiólogo experto identificó los estadios de mineralización dental en las radiografías digitales que luego el investigador reconoció. Los resultados se compararon con los del experto (interobservador) y con los del investigador (intraobservador) hasta presentar un índice de valor Kappa  $>0.80$ , lo que significa que hay un grado de concordancia de las evaluaciones realizadas por ambos observadores (inter e intraobservador).

### **Selección de radiografías**

Se solicitó al gerente del centro radiológico Roxtro Puno-Perú, la autorización y facilidades para acceder a la fuente de información donde se encuentra almacenada las radiografías digitales de los pacientes comprendidos entre los 5 y 15 años de edad, en el periodo 2015-2017, obteniendo la aceptación y facilidades para tal fin (Anexo 7). Cabe mencionar que las radiografías fueron obtenidas por un equipo ortopantomógrafo

de la marca Instrumentarium® modelo OP 200 (Tuusula, Finlandia), con tiempo de exposición Standard y kilo-voltaje variable entre 80 y 90 Kvp, de acuerdo con las instrucciones del fabricante para cada grupo de edad. Luego el examinador procedió a evaluar las radiografías panorámicas digitales en la pantalla del computador (Dell® Windows 8.1 pro Procesador Intel Core i5, monitor 20 pulgadas, con una resolución de 1920 x 1080 FHD) y definió los que cumplen con los criterios de inclusión del estudio, empleando las mismas en la investigación.

### **Recolección de datos**

En la observación de la imagen radiográfica panorámica digital, se realizó en un ambiente tranquilo y semioscuro, con luz de intensidad variable. Se evaluó en la pantalla del computador los estadios de mineralización de los dientes: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6 y 3.7, anotando los valores en la ficha de registro (excepto los terceros molares). En los casos de imágenes radiográficas con ausencia de alguna pieza dentaria, se llenó únicamente los datos de los dientes presentes en la ficha de registro, y la pieza ausente se marcó en la opción: No presenta y en estos casos se valoró la pieza contralateral del cuadrante 4 (anexo 8).

### **V.7. Plan de análisis**

Se realizó una base de datos para el presente estudio, se determinó la distribución de las imágenes radiografías de los pacientes por sexo y según los diferentes grupos etareos (de 5 a 15 años).

Para comparar la edad cronológica con la edad dental se utilizó la prueba de T Student para los grupos que presentaron el supuesto de distribución normal y la prueba de Wilcoxon para los grupos que no presentó distribución normal.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico STATA v.12. ciudad, país. Los datos estadísticos de la presente investigación fueron llevados con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia de 0.05.

#### **V.8. Consideraciones éticas**

La presente investigación utilizó la información almacenada en los archivos de datos que tiene el centro radiológico Roxtro, Puno - Perú durante los años 2015 - 2017, para lo cual se contó con las autorizaciones respectivas del centro radiológico Roxtro (Anexo 8). Debido a que son archivos de radiografías panorámicas digitales no se tuvo contacto con los pacientes, por este motivo no fue necesario realizar un consentimiento informado además se mantuvo en el anonimato el origen de las radiografías panorámicas. También se solicitó la exoneración de Revisión al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH), y por tratarse de una investigación retrospectiva con análisis de datos provenientes de un archivo digital, sin implicaciones éticas. Siendo aprobada y emitiendo la constancia número 656-22-17, con fecha del 17 de Octubre del año 2017. (Anexo 9).

## **VI. RESULTADOS:**

La muestra fue de 632 imágenes radiografías panorámicas digitales recolectadas de la base de datos del centro radiológico roxtro de la ciudad de Puno, durante el periodo 2015-2017. Se observó que 51.7% (327 radiografías) representan al sexo femenino y 48.3% (305 radiografías) representan al sexo masculino.

Con respecto a la distribución de la edad cronológica según el sexo (Tabla. 1) se determinó que en las niñas el mayor número de casos (n=55, 8.7%) representa al grupo etario de 13-13.99 años y el de menor número de casos (n=8, 1.3%) representa al grupo etario de 9-9.99 años. En los niños la mayor cantidad de casos se ubica en el grupo etario de 6-6.99 años (n=36, 5.7%) y el menor número se encuentra en el grupo etario de 5-5.99 años (n=11, 1.7%). Del total, se observa que el grupo etario que mayor porcentaje presenta es el de 13-13.99 años (n=87, 13.8%). Y el grupo etario que menor porcentaje presenta es el de 5-5.99 años (n=26, 4.1%).

En la tabla N° 2 podemos apreciar la distribución de la edad dental en relación al sexo, para el sexo femenino la mayor cantidad de casos se ubicó en el grupo etario de 7-7.99 años (n=63, 10.0%) y el de menor cantidad de casos se ubicó en el grupo etario de 15-15.99 años (n=3, 0.5%). Para el sexo masculino, la mayor cantidad de casos fue del grupo etario de 7-7.99 años (n=63, 10.0%) y el de menor cantidad de casos fue del grupo etario de 9-9.99 años (n=14, 2.2%). Cabe indicar que para los grupos etarios de 4-4.99 y 16-16.99 años en el sexo masculino no hubo casos (n=0, 0.0%).

En la tabla 3 se aprecia la media aritmética de la edad dental y la edad cronológica mostrados según el sexo y grupos etarios. Con respecto al sexo femenino se evidencia que la edad dental en los grupos etarios de 5-5.99, 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99,

11-11.99, 14-14.99, y 15-15.99 años es menor a la edad cronológica, con una diferencia que va desde los 2 meses ( $ED-EC = -0.11$ ) hasta poco más de los 7 meses ( $ED-EC = -0.63$ ). En los grupos etarios de 6-6.99 y 13-13.99 años la edad dental es mayor a la edad cronológica en un rango que va desde poco más de 1 mes ( $ED-EC = 0.08$ ) hasta cerca a los 3 meses ( $ED-EC = 0.22$ ). El grupo etario de 12-12.99 años presenta una coincidencia de la edad dental con respecto a la edad cronológica. En relación al sexo masculino se aprecia que en los grupos etarios 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99, 11-11.99, 12-12.99 y 13-13.99 años la edad dental fue menor a la edad cronológica con una diferencia que va desde poco más de 1 mes ( $ED-EC = -0.03$ ) hasta cerca de los 11 meses ( $ED-EC = -0.97$ ). En los grupos etarios de 5-5.99, 14-14.99 y 15-15.99 años la edad dental fue mayor que la edad cronológica con una diferencia que va desde 1 mes ( $ED-EC = 0.10$ ) hasta los 5 meses ( $ED-EC = 0.44$ ). El grupo etario de 6-6.99 años presenta una coincidencia de la edad dental con respecto a la edad cronológica. Por otro lado, cabe indicar que en el sexo femenino los grupos etarios 7-7.99, 8-8.99 y 10-10.99 años; y en el caso del sexo masculino los grupos etarios 5-5.99, 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99 y 13-13.99 años presentan diferencias estadísticamente significativas, concluyendo que en dichos grupos el método de Demirjian no es un buen estimador para la edad cronológica.

Al verificar los hallazgos se evidencia las diferencias entre la edad dental y la edad cronológica revelando que, en el caso del sexo femenino, los grupos etarios de 5-5.99, 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99, 11-11.99, 14-14.99, y 15-15.99 años presentan una subestimación de la edad dental que va desde 0,11 años hasta 0,63 años.

En el sexo masculino, en los grupos etarios 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99, 11-11.99, 12-12.99 y 13-13.99 años se pueden observar subestimaciones de las edades dentales que va desde 0,03 años hasta 0,97 años.

En la tabla 3 se puede apreciar las diferencias estadísticas de la determinación de la edad dental y la edad cronológica según los grupos etarios y el sexo; con respecto al sexo femenino los grupos etarios de 5-5.99, 6-6.99, 9-9.99, 11-11.99, 12-12.99, 13-13.99, 14-14.99 y 15-15.99 años no tienen diferencias estadísticamente significativas  $p= 0.6437$ ,  $p= 0.5934$ ,  $p= 0.2084$ ,  $p= 0.31$ ,  $p= 0.9484$ ,  $p= 0.2073$ ,  $p= 0.6013$ ,  $p=0.5802$  respectivamente entre la edad dental y la edad cronológica, concluyendo que en los respectivos grupos etarios el método de Demirjian es un buen estimador para determinar la edad cronológica. Con respecto al sexo masculino los grupos etarios de 6-6.99, 11-11.99, 12-12.99, 14-14.99 y 15-15.99 años no tienen diferencias estadísticamente significativas  $p= 0.8210$ ,  $p= 0.2320$ ,  $p= 0.4580$ ,  $p= 0.5225$   $p= 0.0794$  respectivamente entre la edad dental y la edad cronológica, concluyendo que en los respectivos grupos etarios el método de Demirjian representa un buen estimador para determinar la edad cronológica.

**Tabla 1.** Distribución de la edad cronológica según sexo en niños y niñas que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno-Perú. Periodo 2015-2017.

<b>Edad cronológica (años)</b>	<b>Sexo</b>				<b>Total</b>	
	<b>Femenino</b>		<b>Masculino</b>		<b>n</b>	<b>%</b>
	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
5-5.99	15	2.4	11	1.7	26	4.1
6-6.99	25	4.0	36	5.7	61	9.7
7-7.99	39	6.2	30	4.7	69	10.9
8-8.99	24	3.8	35	5.5	59	9.3
9-9.99	8	1.3	23	3.6	31	4.9
10-10.99	26	4.1	30	4.7	56	8.9
11-11.99	27	4.3	27	4.3	54	8.5
12-12.99	32	5.1	33	5.2	65	10.3
13-13.,99	55	8.7	32	5.1	87	13.8
14-14.99	49	7.8	23	3.6	72	11.4
15-15.99	27	4.3	25	4.0	52	8.2
<b>Total</b>	<b>327</b>	<b>51.7</b>	<b>305</b>	<b>48.3</b>	<b>632</b>	<b>100.0</b>

**Tabla 2.** Distribución de la edad dental según el método de Demirjian en niños y niñas que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno-Perú. Periodo 2015-2017.

Edad dental (años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	n	%	n	%	n	%
4-4.99	5	0.8	0	0.0	5	0.8
5-5.99	12	1.9	20	3.2	32	5.1
6-6.99	20	3.2	21	3.3	41	6.5
7-7.99	63	10.0	63	10.0	126	19.9
8-8.99	12	1.9	36	5.7	48	7.6
9-9.99	18	2.8	14	2.2	32	5.1
10-10.99	12	1.9	25	4.0	37	5.9
11-11.99	32	5.1	32	5.1	64	10.1
12-12.99	20	3.2	20	3.2	40	6.3
13-13.99	56	8.9	24	3.8	80	12.7
14-14.99	47	7.4	18	2.8	65	10.3
15-15.99	3	0.5	32	5.1	35	5.5
16-16.99	27	4.3	0	0.0	27	4.3
Total	327	51.7	305	48,3	632	100.0

**Tabla 3.** Distribución de la edad dental y cronológica en niños y niñas que acudieron al centro radiológico Roxtro de la ciudad de Puno-Perú. Período 2015-2017

Grupo etario	Femenino					Masculino				
	n	Edad dental (ED)	Edad cronológica (EC)	ED-EC	Valor P	n	Edad dental (ED)	Edad cronológica (EC)	ED-EC	Valor P
5-5.99	15	5.4 (0.9)	5.5 (0.3)	-0.1066	0.6437*	11	5.9 (0.7)	5.5 (0.3)	0.4363	0.0396*
6-6.99	25	6.6 (0.7)	6.5 (0.3)	0.084	0.5934*	36	6.5 (0.8)	6.5 (0.3)	-0.025	0.8210*
7-7.99	39	7.2 (0.5)	7.4 (0.3)	-0.1846	0.0250*	30	7.2 (0.6)	7.4 (0.3)	-0.21	0.0462*
8-8.99	24	7.8 (0.6)	8.4 (0.3)	-0.633	0.002**	35	7.9 (0.5)	8.3 (0.3)	-0.4885	<0.0001**
9-9.99	8	8.9 (1.4)	9.5 (0.2)	-0.5875	0.2084*	23	8.8 (1.2)	9.5 (0.3)	-0.7347	0.0022*
10-10.99	26	9.9 (1.1)	10.5 (0.3)	-0.6	0.0055*	30	9.5 (1.4)	10.5 (0.2)	-0.969	0.0019**
11-11.99	27	11.3 (1.2)	11.5 (0.3)	-0.2185	0.31*	27	11.1 (1.3)	11.4 (0.3)	-0.3074	0.2320*
12-12.99	32	12.5 (1.4)	12.5 (0.3)	0.01562	0.9484*	33	12.3 (1.1)	12.4 (0.3)	-0.1151	0.4580**
13-13.99	55	13.7 (1.3)	13.4 (0.3)	0.2218	0.2073*	32	12.9 (1.3)	13.4 (0.3)	-0.4906	0.0269*
14-14.99	49	14.3 (1.0)	14.4 (0.3)	-0.0959	0.6013**	23	14.6 (1.3)	14.5 (0.3)	0.0956	0.5225**
15-15.99	27	15.1 (1.0)	15.3 (0.3)	-0.1518	0.5802**	25	15.5 (0.6)	15.3 (0.3)	0.135	0.0794**

D.E. (Desviación estándar)

significancia  $p < 0.05$

\* Prueba T Student para muestras relacionales

\*\* Prueba Wilcoxon

## VII. DISCUSIÓN

Hay una variedad de métodos para la estimar la edad dental, siendo el método de Demirjian el más publicado. El uso de éste método, se ha llevado a cabo para numerosas investigaciones de desarrollo dentario en diferentes grupos raciales, analizándose niños norteamericanos, europeos asiáticos y algunos países latinoamericanos, entre otros, y los resultados sugieren que puede haber diferentes patrones de maduración dental en los diferentes grupos poblacionales.<sup>46</sup> El presente estudio descriptivo, transversal y retrospectivo tuvo como objetivo establecer una comparación entre la edad cronológica y la edad dental en la población de Puno utilizando el método de Demirjian.

En un estudio elaborado por Aguirre *et al.*<sup>47</sup> en el año 2016 al comparar la edad cronológica y edad dental según el método de Demirjian en niños de 5 a 16 años de Guayaquil-Ecuador. Evaluaron un total de 617 radiografías panorámicas, obteniendo en el sexo femenino con los grupos etarios de 7-7.99 y el de 10-10.99 años presentaron buenos estimadores para la determinar la edad cronológica; mientras que en los niños, los grupos etarios de 10-10.99 y 12-12.99 años mostraron buenos estimadores para determinar la edad cronológica. Los demás grupos no presentaron buenos estimadores para determinar la edad cronológica con valores de  $p < 0.05$ , concluyendo que la edad dental y la edad cronológica presentaron diferencias estadísticamente significativas sólo para los grupos específicos. En el estudio actual con respecto a las niñas los grupos etarios de 5-5.99, 6-6.99, 9-9.99, 11-11.99, 12-12.99, 13-13.99, 14-14.99 y 15-15.99 años; y con respecto a los niños los grupos etarios de 6-6.99, 11-11.99, 12-12.99, 14-14.99 y 15-15.99 años mostraron ser buenos estimadores para determinar la edad cronológica mediante el método de Demirjian, coincidiendo con Aguirre solo en el

grupo de niños de 12-12.99 años probablemente esto se deba a las diferencias geográficas, hábitos alimenticios, aspectos culturales. Siendo realizado el trabajo de Aguirre en la costa ecuatoriana y el presente estudio en la región sierra del Perú.

Pizano *et al.*<sup>48</sup> en el 2016, en Puebla- México, determinó si existe diferencia entre la edad dental y la edad cronológica con el método de Demirjian, en niños de 4 a 16 años encontrando diferencias estadísticamente significativas entre la edad dental y la edad cronológica en los grupos de niñas de 8-8.99 años y en niños en las edades de 4-4.99, 8-8.99 y 9-9.99 años.<sup>48</sup> En el presente estudio la diferencia significativa se observó en las niñas en los grupos etarios de 7-7.99, 8-8.99 y 10-10.99 años y para el caso de los niños en los grupos etarios de 5-5.99, 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99 y 13-13.99 años presentan diferencias estadísticamente significativas, y por lo tanto no son buenos estimadores para la edad cronológica. Cabe indicar que hay una coincidiendo con Pizano en el grupo de 8-8.99 años en el caso de las niñas y para el sexo masculino con los grupos de 8-8.99 y 9-9.99 años, y el resto de grupos no presentaron coincidencias esta diferencia puede deberse a la diferencia racial de los grupos de estudio.

Zhai *et al.*<sup>49</sup> En el año 2015 realizó una investigación con el objetivo de comparar la precisión del método de Demirjian y el método de Willems para la estimación de la edad dental en la población del norte de China, se utilizó 1004 radiografías panorámicas digitales (392 niños y 612 niñas) en edades comprendidas entre 11 y 18 años. Los resultados fueron que el método de Demirjian subestimó la edad en 0,47 años en los niños y 0,63 años en las niñas, mientras que el método de Willems subestimó la edad en 0,54 años y 1,01 años en niños y niñas, respectivamente. Concluyendo que el método Demirjian puede no ser adecuado para la población del norte de China; por lo

tanto, debe modificarse para que pueda usarse para esta población. En la presente investigación en general también existe una subestimación muy similar tanto para el sexo femenino y masculino en 0.41 y 0.53 años respectivamente, a pesar de las diferencias raciales, culturales y geográficas.

Así mismo, Maraión<sup>50</sup> en el periodo 2009-2010 en un grupo poblacional peruano comparó los métodos de Nolla y Demirjian con una muestra de 59 niños ( 25 hombres y 34 mujeres), los resultados de estimación dental demostraron que la diferencia entre la edad dental y la cronológica fue significativa según el método de Demirjian. La totalidad de su muestra sobreestimo la edad en 0.94 años; los niños mostraron una sobreestimación de la edad en 1.0892 años (significativa); y las niñas igualmente sobreestimaron la edad en 0.84 años (significativa). Nuestra investigación tuvo como muestra 632 radiografías, siendo 305 de sexo masculino y 327 de sexo femenino, lo que representa un tamaño muestral mayor al de Maraión, teniendo una subestimación de la edad dental en niñas, en los grupos etarios de 5-5.99, 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99, 11-11.99, 14-14.99 y 15-15.99 años que va desde 0,11 años hasta 0,63 años. En el sexo masculino, en los grupos etarios de 7-7.99, 8-8.99, 9-9.99, 10-10.99, 11-11.99, 12-12.99 y 13-13.99 años se pueden observar subestimaciones de las edades dentales que va desde 0,03 años hasta 0.97 años. Ambos estudios se realizaron en la población peruana pero las diferencias pueden deberse al tamaño de la muestra y a la zona geográfica realizada el primero en la región costa y el nuestro en la región sierra.

En un estudio realizado por Celik *et al.*<sup>39</sup> en el 2014 emplearon el método de Demirjian con una población de Turquía, en 932 pacientes (444 mujeres y 488 varones) en edades comprendidas desde los 4 a los 18 años de edad. En los varones la diferencia entre la

edad dental y la edad cronológica tiene un promedio que va desde -1.20 hasta 1.36 años para las niñas y desde -1.02 hasta 1.69 años para los niños.<sup>39</sup> El presente trabajo de investigación tuvo sobrestimaciones de la edad dental en relación a la edad cronológica en un rango que va desde 0.08 años hasta 0.22 años para las niñas. Y sobrestimaciones de la edad dental en relación a la edad cronológica con una diferencia que va desde 0.10 años hasta 0.44 años para los niños. Los niños turcos que participaron en el estudio provenían de diferentes regiones, concluyendo que la maduración dental varía entre las diversas zonas de una misma nación. Similar a nuestra investigación donde la variedad de razas establecen la variedad de resultados.

Galić *et al.*<sup>33</sup> en su investigación realizada en el año 2010, emplearon el método de Demirjian para estimar la edad dental en pacientes entre 5-14 años de la población de Bosnia y Herzegovina. Con un total de 1.106 radiografías (597 mujeres y 509 varones). Los resultados evidenciaron sobreestimación de la edad dental en relación a la edad cronológica, Concluyendo que la determinación de la edad dental con el método de Demirjian no fue el ideal para niños de ese país en comparación con los de Demirjian. La presente investigación evidenció que en las niñas el grupo etario de 12-12.99 años es el único que presenta una coincidencia de la edad dental con respecto a la edad cronológica y en el sexo masculino la mayoría de grupos etarios subestiman la edad dental con respecto a la edad cronológica. Las diferencias pueden deberse a las diferencias raciales, tamaño de la muestra y la ubicación geográfica.

Un estudio realizado por Wolf *et al.*<sup>51</sup> en el 2016 empleo los métodos de Cameriere y Demirjian; en 479 radiografías panorámicas de niños alemanes de 6 a 14 años. En el método de Demirjian determinaron una sobreestimación de la edad dental en relación

a la edad cronológica en todos los grupos de niños en un rango -0,35 a 0,09 años; mientras que en el sexo femenino se observó una subestimación en un rango de -0,45 a 0,13 años.<sup>50</sup> En la presente investigación se observaron sobrestimaciones de la edad dental con respecto a la edad cronológica en un rango que va desde 0.08 años hasta 0.22 años para las niñas. Y sobrestimaciones de la edad dental en relación a la edad cronológica con una diferencia que va desde 0.10 años hasta 0.44 años para el sexo masculino.

En el 2016 Aissaoui *et al.*<sup>52</sup> investigó la comparación de la edad dental con la edad cronológica con el método de Demirjian en la población de Túnez en edades comprendidas de 2,8 a 16,5 años. Se determinó que el método de Demirjian fue un buen estimador para el grupo masculino para la edad cronológica en las edades de 8, 9 y 10 años, Y por otro lado el grupo femenino mostró una buena estimación en las edades de 7, 8, 9 y 10 años.<sup>51</sup> Nuestra investigación muestra buenas estimaciones en los grupos etarios de 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14 y 15 años para las niñas y para el sexo masculino los grupos etarios de 6, 11, 12, 14 y 15; concordando con Aissaoui *et al.*<sup>51</sup> en las edades de 8 y 9 años en el sexo masculino y ninguno del sexo femenino.

En un estudio realizado por Melo *et al.*<sup>53</sup> en el 2016 comparó la precisión al estimar la edad dental con la edad cronológica empleando los métodos de Nolla y Demirjian, su muestra fue de 2641 ortopantomografías en pacientes españoles de 7 a 21 años de edad. El método de Demirjian sobrestimó la edad dental en 0,853 años en relación a la edad cronológica. El presente estudio se realizó aplicando el método de Demirjian en grupos de edades que se encuentran en el rango de 5 a 15 años. Siendo buenos estimadores

los grupos etarios de 5, 6, 9, 11, 12, 13, 14 y 15 años para las niñas y para los niños los grupos etarios de 6, 11, 12, 14 y 15 años.

Al-Dharrab *et al.*<sup>54</sup> en año 2017 evaluó la edad dental en niños sauditas en radiografías panorámicas empleando el método de Demirjian para estimar su edad cronológica, encontrando una diferencia significativa en ambos sexos en todos los grupos de edad cronológica y edad dental. A pesar de que hubo una ligera sobreestimación en los niños en algunos grupos de edad y ligera subestimación en las niñas en algunos grupos, el análisis de correlación mostró que había una correlación altamente significativa entre la edad cronológica y la edad dental para ambos par el sexo masculino ( $r^2 = 0.96$ ,  $P < 0.001$ ) y las niñas ( $r^2 = 0,98$ ,  $P < 0,001$ ). En el presente estudio solo algunos grupos tanto para el sexo femenino y masculino mostraron ser buenos estimadores para determinar la edad cronológica. Esto puede estar relacionado a la raza de cada estudio.

### Resumen de estudios de estimación dental con el método Demirjian

<b>Autores</b>	<b>Año</b>	<b>País</b>	<b>No de casos</b>	<b>Rango de edad (años)</b>	<b>Resultados</b>
Estrada	2018	Perú	632	5 a 15	Subestiman en 0.41 años en niñas y 0.53 en niños
Al-Dharrab <sup>54</sup>	2017	Arabia Saudí	1902	3 a 17	Sobreestiman en 2.99 años en niños y 0.9 en niñas
Aguirre <sup>47</sup>	2016	Ecuador	617	4 a 16	Sobreestiman en 0.29 años en niñas y 0.86 en niños
Pizano <sup>48</sup>	2016	México	1125	4 a 16	Sobreestiman en 0.03 años en niñas y 0.78 en niños
Wolf <sup>51</sup>	2016	Alemania	479	6 a 14	Subestiman en -0.45 años en niñas y sobreestiman en 0.09 en niños
Aissaoui <sup>52</sup>	2016	Túnez	280	2.8-16.5	sobreestiman en 0.26 a 1.37 años en niñas 0.3 a 1.32 años en niños
Melo <sup>53</sup>	2016	España	2641	7 a 21	Sobreestiman en 0.85 años en niños
Zhai <sup>49</sup>	2015	China	1004	11 a 18	subestiman 0,47 años en niños y 0,63 años en niñas
Celik <sup>39</sup>	2014	Turquía	932	4 a 18	Sobreestiman en 0.16 años en niñas y 0.67 en niños
Marañon <sup>50</sup>	2011	Perú	59	4 a 15	Sobreestima en 1.089 en niños y 0.84 en niñas
Galić <sup>33</sup>	2010	Bosnia-Herzegovina	1106	5 a 14	Sobreestiman de 0.60 a 2.17 años en niñas y 0.63 a 2.60 en niños

## **VIII. CONCLUSIONES:**

### **VIII.1 Conclusión General:**

En el presente estudio se puede concluir que existe diferencia al comparar la edad cronológica con la edad dental utilizando el método de Demirjian en la población de Puno, por lo que es posible evidenciar que es necesario una adaptación del método de Demirjian para la población de Puno incluido en nuestro estudio.

### **VIII.2 Conclusiones específicas:**

1. El grupo etario de 13-13.99 (8.7%) y 6-6.99 (5.7%) años representaron el mayor número de radiografías panorámicas digitales en el sexo femenino y masculino respectivamente, mientras que el grupo etario de 9-9.99 años (1.3%) del sexo femenino y el grupo etario de 5-5.99 años (1.7%) del sexo masculino presentaron el menor número de radiografías panorámicas digitales.
2. Al valorar la edad dental con el método de Demirjian en los grupos etarios de 7-7.99 años (10.0%) y de 8-8.99 años (5.7%) tuvieron el mayor número de casos para el sexo masculino.
3. Al valorar la edad dental con el método de Demirjian los grupos etarios de 7-7.99 años (10.0%) y de 13-13.99 años (8,9%) tuvieron el mayor número de casos en el sexo femenino.
4. Al comparar la edad cronológica con la estimación de la edad dental en el sexo masculino se encontró coincidencia de resultados en los grupos etarios de 6-6.99, 11-11.99, 12-12.99, 14-14.99, 15-15.99 años ( $p > 0.05$ ); no tienen diferencias estadísticamente significativas concluyendo que en los respectivos grupos etarios el método de Demirjian es un buen estimador para determinar la edad cronológica.

5. Al comparar la edad cronológica con la estimación de la edad dental en el sexo femenino se encontró coincidencia de resultados en los grupos etarios 5-5.99, 6-6.99, 9-9.99, 11-11.99, 12-12.99, 13-13.99, 14-14.99 y 15-15.99 años ( $p > 0.05$ ); no tienen diferencias estadísticamente significativas concluyendo que en los respectivos grupos etarios el método de Demirjian es un buen estimador para determinar la edad cronológica.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- 1.- Elaborar un análisis comparativo con ésta misma base de datos utilizando uno o más métodos para estimar la edad diferente al método de Demirjian.
- 2.- Elevar el tamaño de la muestra de la investigación para complementarla y compararla con la edad dental y la edad cronológica en varias ciudades de la República del Perú que involucre la variedad de grupos raciales.
- 3.- Promocionar el empleo de la determinación de la edad dental en las diversas especialidades de la odontología.
- 4.- Fortalecer la relación entre el área médica con la odontológica para ayudar a la estimación de la edad en casos imprescindibles como el desamparo y el fallecimiento en áreas de Odontología forense y legal.
- 5.- Construir una tabla de valores de predicción a partir de éstos datos obtenidos.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cameron A, Widmer R. Manual de Odontología pediátrica. 3º ed. Barcelona: Masson; 2006; 3(2): 337-9.
2. Willems G. A review of the most commonly used dental age estimation techniques. *J. Forensic Odontostomatol.* 2001;19(1):9-17.
3. Prieto JL. La maduración del tercer molar y el diagnóstico de la edad. Evolución y estado actual de la cuestión. *Cuad Med Forense.* 2008;14(51):11-24.
4. Logan W, Kronfield R. Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *J Am Dent Assoc.* 1933; 20(2): 379-427.
5. Nolla C. The development of the permanent teeth. *J Dent Child.* 1960;27(3): 254-66.
6. Bernal N, Arias MI. Indicadores de maduración esquelética y dental. *CES Odontol.* 2007; 20(1):59-68.
7. Moorrees CF, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res.* 1963; 42 (6): 1490-502.
8. Demirjian A, Buschang PH, Tanguay R, Patterson DK. Interrelationships among measures of somatic, skeletal, dental, and sexual maturity. *Am J Orthod.* 1985 Nov;88(5):433-8.
9. Mendoza A. Desarrollo y erupción dentaria. En: Boj JR. *Odontopediatría.* 2º ed. Barcelona: Masson; 2005: p.55-65.
10. Ash M, Nelson S. Anatomía, fisiología y oclusión dental. 8º ed. Madrid: Elsevier; 2006.
11. Canut Brusola JA. Desarrollo de la oclusión. En *Ortodoncia Clínica.* 5º ed. Barcelona: Masson; 1998. p. 43-53.
12. Gómez de Ferraris ME, Campos A. Embriología dentaria. En: *Histología y embriología bucodental.* 2º ed. Madrid: Panamericana; 2002. p. 86-107.
13. Torres M. Desarrollo de la dentición. La dentición primaria. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.* Venezuela 2009. [Consultado el 26 de enero del 2016]. Disponible a partir de FUENTE: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2009/art23.asp>
14. Gómez de Ferraris M. *Histología y embriología bucodental.* Segunda edición. Editorial Médica Panamericana. 2002. p.15-52.
15. Mörj IA, Pindborg JJ. Odontogénesis. En: *Histología del diente humano.* 1era ed. Barcelona: Labor; 1973. p. 17-32.
16. Thesleff I, Vaahtokari A, Vainio S. Molecular changes during determination and differentiation of the dental mesenchymal cell lineage. *J Biol Buccale.* 1990; 18:179-88.
17. Gomez de Ferraris ME. *Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental.* Editorial Médica Panamericana, 2009. 454.
18. Kitamura H. Early development of the teeth. En. Kitamura H. *Oral Embriology and pathohistology.* Tokio: Ishiyaku EuroAmericana; 1998. P. 1-37.
19. Schulze C. Anomalías en el desarrollo de los dientes y maxilares. En: Gorlin RJ, Goldman HM. *Patología Oral.* 1era ed. Barcelona: Salvat Editores; 1973. P. 209-26.

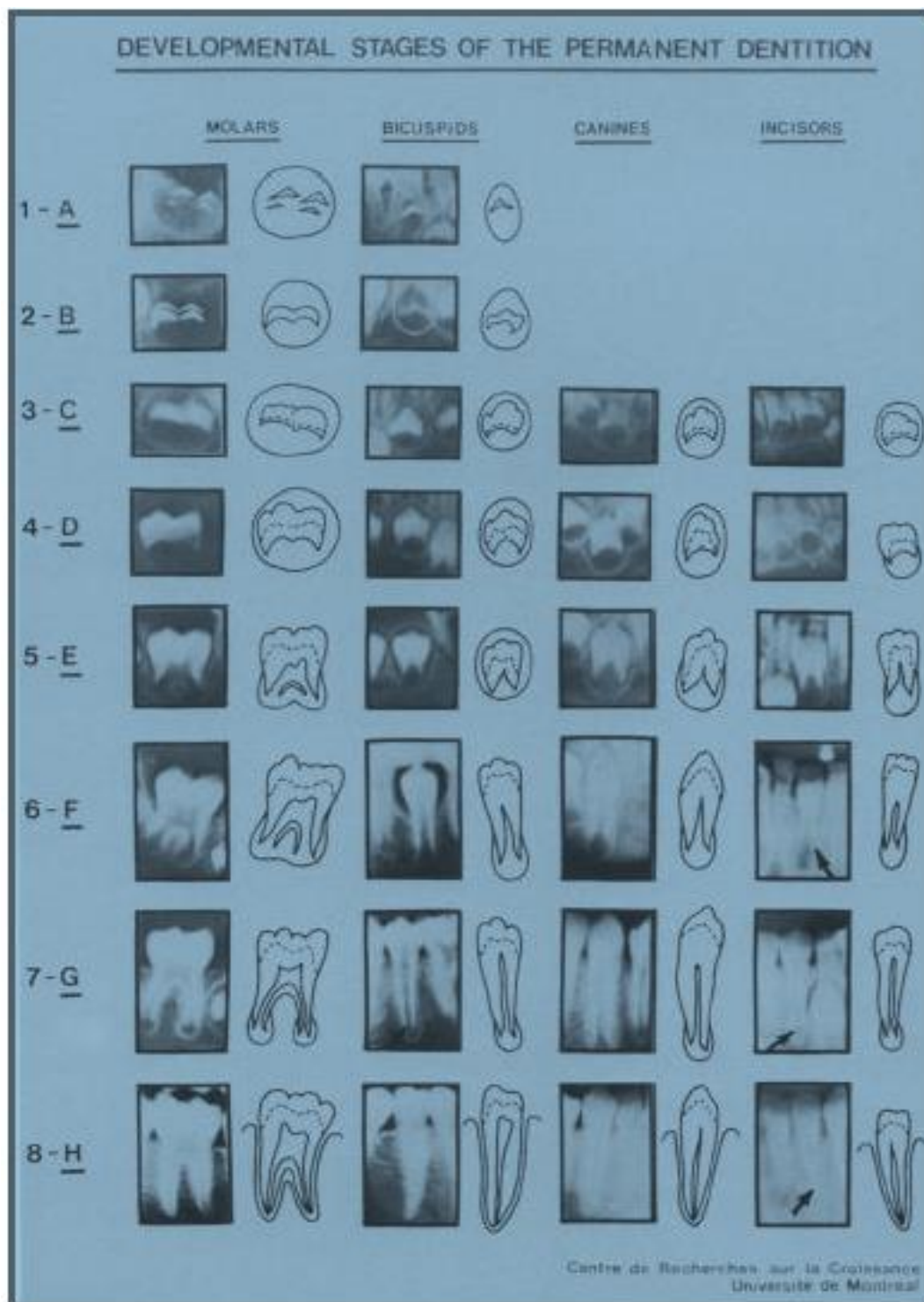
20. Nanci A. Development of the tooth and its supporting tissues. En Naci A. Ten Cate's oral histology: development, structure and function. 7<sup>ed</sup>. St Louis, Missouri: Mosby; 2007. P. 79-111.
21. Mörj IA, Fejerskow O. Embriología e Histología Oral Humana. 1era ed. Barcelona: Salvat Editores; 1989.
22. Bhaskar SN. Histología y embriología bucal de Orban. 11<sup>ed</sup>. México: Editorial Prado; 2000.
23. Lumsden AG. Spatial organization of the epithelium and the role of neural crest cells in the initiation of the mammalian tooth germ. *Development* 1988; 103:155-69.
24. Ten Cate AR. Desarrollo del diente y sus tejidos de sostén. En: *Histología Oral*. 2<sup>ed</sup>. Buenos Aires: Panamericana; 1986. p. 80-103.
25. Mörj IA, Pindborg JJ. Odontogénesis. En: *Histología del diente humano*. 1<sup>o</sup> ed. Barcelona: Labor; 1973. 17-32.
26. Olze A, Reisinger W, Geserick G, Schmelin A. Age estimation of unaccompanied minors. Part II. Dental aspects. *Forensic Sci Int*. 2006; 159 Suppl 1:S65-7.
27. Demirjian A, Goldstein H, Tanner JM. A New System of Dental Age Assessment. *Ann Hum Biol*. 1973; 45(2):211-27.
28. Nykanen, R, Espeland, L, Krogstad O. Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontol Scand*. 1998; 56(4): 238-44
29. Tunc ES, Koyuturk AE. Dental age assessment using Demirjian's method on northern Turkish children. *Forensic Sci Int*. 2008; 175(1):23-6.
30. Chen JW, Guo J, Zhou J, Liu RK, Chen TT, Zou JJ. Assessment of dental maturity of western Chinese children using Demirjian's method. *Forensic Sci Int*. 2009; 30:1-4.
31. Flores AP, Sanhueza MA, Barboza P, Monti CF. Study of Chilean Children's Dental Maturation. *J Forensic Sci*. 2010; 55(3):735-7.
32. Germano M, Almeida M, et al. Demirjian's system for estimating the dental age of northeastern Brazilian children. *Forensic Sci Int*. 200 (2010) 177.e1–177.e4
33. Galic I, Nakaš E, et al. Dental Age Estimation Among Children Aged 5–14 Years Using the Demirjian Method in Bosnia-Herzegovina. *Acta Stomatol Croat*. 2010; 44(1):17-25.
34. Jayaraman J, King NM, Roberts GJ, Wong HM. Dental age assessment: Are Demirjian's standards appropriate for southern Chinese children? *J Forensic Odontostomatol*. 2011; 29 (2):22-28.
35. Abesi F, Haghanifar S, Sadaji P, et al. Assessment of Dental Maturity of Children Aged 7-15 Years Using Demirjian Method in a Selected Iranian Population. *J Dent Univ Med Sci*. 2013; 14 (4): 165-169.
36. Ye X, Jiang F, Sheng X, et al. Dental age assessment in 7-14 year-old Chinese children: Comparison of Demirjian and Willems methods. *Forensic Sci Int*. 2014; 244: 36-41.
37. Ambarkova V, Galic I, Vodanovic M, et al. Dental age estimation using Demirjian and Willems methods: Cross sectional study on children from the Former Yugoslav Republic of Macedonia. *Forensic Sci Int*. 2014; (234): 187.e1-187.e7.
38. Gilberta C, Fairgrieveva S, Keenanb S. A Test of the Demirjian method of dental ageing using a mixed population sample from Northern Ontario. *Can Soc Forensic Sci J*. 2014; 47 (1): 119.

39. Celik S, Zeren C, Çelikel A. Applicability of the Demirjian method for dental assessment of southern Turkish children. *J Forensic Leg Med.* 2014;25: 1-5
40. Zhai Y, Park H, Han J. et al. Dental age assessment in a northern Chinese population. *J Forensic Leg Med.* 2016 (38): 43-49
41. Gerhard T, Briseño B. et al. Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health.* 2016;16:120.
42. Hegde RJ, Sood PB. Dental Maturity as an indicator of chronological age: Radiographic evaluation of Dental age in 6 to 13 years children of Belgaum using Demirjian Methods. *J Indian Soc Pedo Prev Dent* December 2002;20(4):132-138.
43. Chaillet N, Willems G, and Demirjian A. Dental maturity in belgian children using demirjian's method and polynomial functions: new standard curves for forensic and clinical use. *J Forensic Odontostomatol.* 2004;22:18-27.
44. Chaillet N, Demirjian A. Dental Maturity in South France: A Comparison between Demirjian's Method and Polynomial Functions. *J Forensic Sci.* 2004 Sep;49(5): 1059-66.
45. Kalinowska IR, Kiworkowa E, Kalinowski P. Dental age in Central Poland. *Forensic Sci Int.* 2008;174: 207-16.
46. Cadenas I, Celis C, Hidalgo A. Metodo de Demirjian para estimacion de edad dentaria en base a estadios de mineralizacion. *Anu Soc Radiol Oral Maxilo Facial de Chile.* 2010;13:17-23.
47. Aguirre E, Del Castillo J. et al. Estimación de la edad de acuerdo al método de Demirjian en niños de 5 a 16 años de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. *Rev Estomatol Herediana.* 2017 Oct-Dic;27(4):235-41
48. Pizano M, Quezada M, Del Castillo C, Orejuela F. Estimación de la edad de acuerdo al método de Demirjian en niños de 4 a 16 años de la Ciudad de Puebla, México. *Rev Estomatol Herediana.* 2016 Jul-Set;26(3):139-46
49. Zhai Y, Park H, Han J, Wang H, Ji F, Tao J. Dental age assessment in a northern Chinese population. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 38 (2016) 43-49.
50. Marañón G, Gonzales H. Edad dental según los métodos Demirjian y Nolla en niños peruanos de 4 a 15 años. *Kiru* 9(1), 2012.
51. Wolf T, Briseño-Marroquín B, Callaway A, Patyna M, Müller V, Willershausen I, et al. Dental age assessment in 6- to 14-year old German children: comparison of Cameriere and Demirjian methods. *BMC Oral Health* 2016 16:120
52. Aissaoui A, Salem N, Mougou M, Maatouk F Chadly A. Dental age assessment among Tunisian children using the Demirjian method. *J Forensic Dent Sci* 2016;8(1):47-51.
53. Melo M, Ata-Ali J. Accuracy of the estimation of dental age in comparison with chronological age in a Spanish sample of 2641 living subjects using the Demirjian and Nolla Methods. *Forensic Sci Int.* 2017;270:276-277
54. Al-Dharrab AA, Al-Sulaimani FF, Bamashmous MS, Baeshen HA, Zawawi KH. Radiographic evaluation of dental age maturity in 3–17-years-old saudi children as an indicator of chronological age. *J Orthodont Sci.* 2017;6:47-53.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1

### ESTADIOS DE MADURACIÓN DE LA DENTICIÓN PERMANENTE PROPUESTO POR DEMIRJIAN.<sup>27</sup>



## ANEXO 2

### VALORES EN NIÑOS POR ESTADIO DE DESARROLLO DENTARIO.<sup>27</sup>

NIÑOS		ETAPAS							
DIENTE	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0.0	2.1	3.5	5.9	10.1	12.5	13.2	13.6	15.4
M <sub>1</sub>				0.0	8.0	9.6	12.3	17.0	19.3
PM <sub>2</sub>	0.0	1.7	3.1	5.4	9.7	12.0	12.8	13.2	14.4
PM <sub>1</sub>			0.0	3.4	7.0	11.0	12.3	12.7	13.5
C				0.0	3.5	7.9	10.0	11.0	11.9
I <sub>2</sub>				0.0	3.2	5.2	7.8	11.7	13.7
I <sub>1</sub>					0.0	1.9	4.1	8.2	11.8

### VALORES EN NIÑAS POR ESTADIO DE DESARROLLO DENTARIO.<sup>27</sup>

NIÑAS		ETAPAS							
DIENTE	0	A	B	C	D	E	F	G	H
M <sub>2</sub>	0.0	2.7	3.9	6.9	11.1	13.5	14.2	14.5	15.6
M <sub>1</sub>				0.0	4.5	6.2	9.0	14.0	16.2
PM <sub>2</sub>	0.0	1.8	3.4	6.5	10.6	12.7	13.5	13.8	14.6
PM <sub>1</sub>			0.0	3.7	7.5	11.8	13.1	13.4	14.1
C				0.0	3.8	7.3	10.3	11.6	12.4
I <sub>2</sub>				0.0	3.2	5.6	8.0	12.2	14.2
I <sub>1</sub>					0.0	2.4	5.1	9.3	12.9

### ANEXO 3

#### CIFRAS DE DESARROLLO DENTARIO Y SU CORRESPONDIENTE EDAD DENTAL (NIÑOS).<sup>27</sup>

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
<b>Boys</b>							
3.0	12.4	7.0	46.7	11.0	92.0	15.0	97.6
.1	12.9	.1	48.3	.1	92.2	.1	97.7
.2	13.5	.2	50.0	.2	92.5	.2	97.8
.3	14.0	.3	52.0	.3	92.7	.3	97.8
.4	14.5	.4	54.3	.4	92.9	.4	97.9
.5	15.0	.5	56.8	.5	93.1	.5	98.0
.6	15.6	.6	59.6	.6	93.3	.6	98.1
.7	16.2	.7	62.5	.7	93.5	.7	98.2
.8	17.0	.8	66.0	.8	93.7	.8	98.2
.9	17.6	.9	69.0	.9	93.9	.9	98.3
4.0	18.2	8.0	71.6	12.0	94.0	16.0	98.4
.1	18.9	.1	73.5	.1	94.2		
.2	19.7	.2	75.1	.2	94.4		
.3	20.4	.3	76.4	.3	94.5		
.4	21.0	.4	77.7	.4	94.6		
.5	21.7	.5	79.0	.5	94.8		
.6	22.4	.6	80.2	.6	95.0		
.7	23.1	.7	81.2	.7	95.1		
.8	23.8	.8	82.0	.8	95.2		
.9	24.6	.9	82.8	.9	95.4		
5.0	25.4	9.0	83.6	13.0	95.6		
.1	26.2	.1	84.3	.1	95.7		
.2	27.0	.2	85.0	.2	95.8		
.3	27.8	.3	85.6	.3	95.9		
.4	28.6	.4	86.2	.4	96.0		
.5	29.5	.5	86.7	.5	96.1		
.6	30.3	.6	87.2	.6	96.2		
.7	31.1	.7	87.7	.7	96.3		
.8	31.8	.8	88.2	.8	96.4		
.9	32.6	.9	88.6	.9	96.5		
6.0	33.6	10.0	89.0	14.0	96.6		
.1	34.7	.1	89.3	.1	96.7		
.2	35.8	.2	89.7	.2	96.8		
.3	36.9	.3	90.0	.3	96.9		
.4	38.0	.4	90.3	.4	97.0		
.5	39.2	.5	90.6	.5	97.1		
.6	40.6	.6	91.0	.6	97.2		
.7	42.0	.7	91.3	.7	97.3		
.8	43.6	.8	91.6	.8	97.4		
.9	45.1	.9	91.8	.9	97.5		

## ANEXO 4

### CIFRAS DE DESARROLLO DENTARIO Y SU CORRESPONDIENTE EDAD DENTAL (NIÑAS).<sup>27</sup>

Age	Score	Age	Score	Age	Score	Age	Score
Girls							
3.0	13.7	7.0	51.0	11.0	94.5	15.0	99.2
.1	14.4	.1	52.9	.1	94.7	.1	99.3
.2	15.1	.2	55.5	.2	94.9	.2	99.4
.3	15.8	.3	57.8	.3	95.1	.3	99.4
.4	16.6	.4	61.0	.4	95.3	.4	99.5
.5	17.3	.5	65.0	.5	95.4	.5	99.6
.6	18.0	.6	68.0	.6	95.6	.6	99.6
.7	18.8	.7	71.8	.7	95.8	.7	99.7
.8	19.5	.8	75.0	.8	96.0	.8	99.8
.9	20.3	.9	77.0	.9	96.2	.9	99.9
4.0	21.0	8.0	78.8	12.0	96.3	16.0	100.0
.1	21.8	.1	80.2	.1	96.4		
.2	22.5	.2	81.2	.2	96.5		
.3	23.2	.3	82.2	.3	96.6		
.4	24.0	.4	83.1	.4	96.7		
.5	24.8	.5	84.0	.5	96.8		
.6	25.6	.6	84.8	.6	96.9		
.7	26.4	.7	85.3	.7	97.0		
.8	27.2	.8	86.1	.8	97.1		
.9	28.0	.9	86.7	.9	97.2		
5.0	28.9	9.0	87.2	13.0	97.3		
.1	29.7	.1	87.8	.1	97.4		
.2	30.5	.2	88.3	.2	97.5		
.3	31.3	.3	88.8	.3	97.6		
.4	32.1	.4	89.3	.4	97.7		
.5	33.0	.5	89.8	.5	97.8		
.6	34.0	.6	90.2	.6	98.0		
.7	35.0	.7	90.7	.7	98.1		
.8	36.0	.8	91.1	.8	98.2		
.9	37.0	.9	91.4	.9	98.3		
6.0	38.0	10.0	91.8	14.0	98.3		
.1	39.1	.1	92.1	.1	98.4		
.2	40.2	.2	92.3	.2	98.5		
.3	41.3	.3	92.6	.3	98.6		
.4	42.5	.4	92.9	.4	98.7		
.5	43.9	.5	93.2	.5	98.8		
.6	45.2	.6	93.5	.6	98.9		
.7	46.7	.7	93.7	.7	99.0		
.8	48.0	.8	94.0	.8	99.1		
.9	49.5	.9	94.2	.9	99.1		

## ANEXO 5

### OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Tipo</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Valores y categorías</b>
Edad dental	Estadio evolutivo del grado de mineralización dental	Determinación de la edad dental según el método de Demirjian en radiografías panorámicas digitales	Cuantitativa	Tabla grafica de formación de la cripta ósea y de los estadios de Demirjian (anexo 1)	De razón	Años decimales
Edad cronológica	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la toma de la Rx	Diferencia entre la fecha de la toma de la radiografía y la fecha de nacimiento	Cuantitativa	Resta aritmética de la fecha de natalidad y la fecha de la toma radiográfica indicados en las ortopantomografías	De razón	Años decimales
Sexo	Características sexuales externas	Categoría de sexo registrada al momento de la toma de la radiografía panorámica	Cualitativa dicotómica	Categoría indicada en la base de datos de la radiografía digital	Nominal	Hombre  Mujer

## ANEXO 8

### FICHA DE REGISTRO

Ficha de Registro

N° de Ficha							Sexo		
Fecha de Nacimiento:	Fecha de Toma Rx				Edad Cronológica:				
	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	Total	
Estadio									
Puntuación									
							Edad Dental		

N° de Ficha							Sexo		
Fecha de Nacimiento:	Fecha de Toma Rx				Edad Cronológica:				
	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	Total	
Estadio									
Puntuación									
							Edad Dental		

N° de Ficha							Sexo		
Fecha de Nacimiento:	Fecha de Toma Rx				Edad Cronológica:				
	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	Total	
Estadio									
Puntuación									
							Edad Dental		