



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

**RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA  
Y ESTADIOS DE MINERALIZACIÓN DEL  
TERCER MOLAR INFERIOR EN  
RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS  
DIGITALES DE PACIENTES ENTRE 7 A 23  
AÑOS QUE ACUDIERON A UN CENTRO  
RADIOLÓGICO PRIVADO, AZOGUES-  
ECUADOR. PERÍODO 2016 – 2017.**

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

Darío Andrés Domínguez Quinteros

Lima - Perú  
2018

## **ASESORES**

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

Departamento Académico de Medicina y Cirugía Bucomaxilofacial

**Mg. Esp. Cesar Eduardo Del Castillo López**

Departamento Académico de Odontología Social

**JURADO EXAMINADOR**

Presidente : Mg. Jorge Beltrán Silva.

Secretario : Mg. Elizabeth Ruíz García de Chacón.

Miembro : Esp. Raúl Herrera Mujica.

**FECHA DE SUSTENTACIÓN** : 13 de marzo de 2018

**CALIFICATIVO** : Aprobado

## DEDICATORIA

### **A Dios.**

Por haberme permitido llegar a este momento en mi vida y haberme colmado de salud, paciencia y sabiduría en cada instante de este proceso.

### **A mi hijo Juan Andrés.**

El ser que más amo en la vida, fuente de inspiración, todo sacrificio realizado es por él.

### **A mi madre Piedad**

Sin ella no hubiese sido posible alcanzar nada en esta vida, gracias a tu ejemplo, amor y dedicación ha hecho de mí un mejor ser humano.

### **A mi hermano Juan, a mi cuñada Cristina y a mi sobrina Lucianita.**

Gracias por su apoyo y sus palabras aliento, que en el transcurso de esta etapa fueron pilares de motivación e inspiración para seguir sin desmayar.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Peruana Cayetano Heredia por haberme permitido formar parte de ella y abierto las puertas de su seno científico; un agradecimiento especial al Dr. Enrique Pozo Cabrera, Mgs. Rector de la Universidad Católica de Cuenca, por haberme brindado el apoyo para cumplir con este objetivo; a mis docentes y asesores de tesis por brindarme sus conocimientos durante todo este proceso y guiado en el desarrollo del mismo; a la Doctora María Teresa Ramírez por permitirme ejecutar el presente trabajo en las instalaciones de su Centro de Rayos X e Imagen; y para finalizar agradezco a mis compañeros y familia, por el apoyo moral para seguir adelante en mi carrera profesional.

## RESUMEN

**Objetivo:** Relacionar la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior en radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

**Materiales y métodos:** Se realizó el análisis comparativo de un total de 596 radiografías panorámicas, tomadas durante el período 2016-2017, posteriormente se realizó la comparación estadística de los estadios de mineralización según el sexo a través de la prueba T student y U de Mann-Witney, asimismo se determinó el coeficiente de correlación Rho de Spearman entre la edad cronológica y estadio de mineralización. Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico STATA version 12. **Resultados:** La mayor proporción de radiografías evaluadas fueron del sexo femenino. El promedio de edad en la pieza 38 para el sexo femenino comienza a los 9,15 años y termina a los 21,19 años, en el sexo masculino inicia a los 10,00 años y termina a los 21,02 años. El promedio de edad en la pieza 48 para el sexo femenino comienza a los 9,50 años y termina a los 21,21 años, en el sexo masculino comienza a los 9,65 años y termina a los 21,01 años. **Conclusión:** las terceras molares inferiores en radiografías panorámicas se consideran como buenas estimadoras de edad, al no encontrar diferencias estadísticamente significativas y al existir una fuerte correlación para ambos sexos entre los estadios de mineralización de la pieza 38 y 48 con la edad cronológica.

**PALABRAS CLAVE:** Tercer Molar, Calcificación de Dientes, Determinación de la Edad por los Dientes, Radiografía Panorámica, Odontología Forense.

## SUMMARY

**Objective:** To relate the chronological age and the mineralization of the lower third molar in digital panoramic radiographs of patients between 7 and 23 years who attended a private radiological center, Azogues-Ecuador, period 2016 - 2017.

**Materials and methods:** A comparative analysis of a total of 596 panoramic radiographs, taken during the 2016-2017 period, was carried out. Subsequently, the statistical comparison of the stages of mineralization according to sex was made through the T student test and the Mann U test. -Witney, Spearman's Rho correlation coefficient was also determined between chronological age and stage of mineralization. For the statistical analysis of the data, the STATA version 12 statistical package was used. **Results:** The highest proportion of radiographs evaluated were female. The average age in piece 38 for females begins at 9.15 years and ends at 21.19 years, in males it starts at 10.00 years and ends at 21.02 years. The average age in piece 48 for females begins at 9.50 years and ends at 21.21 years, in men it begins at 9.65 years and ends at 21.01 years. **Conclusion:** the lower third molars in panoramic radiographs are considered as good age estimators, not finding statistically significant differences and the existence of a strong correlation for both sexes between the stages of mineralization of the pieces 38 and 48 with the chronological age.

**KEYWORDS:** Third Molar, Calcification of Teeth, Determination of Age by Teeth, Panoramic X-ray, Forensic Odontology.

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tablas</b>		<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b>	Distribución según sexo y edad cronológica de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.	<b>28</b>
<b>Tabla 2</b>	Distribución de los estadios de Demirjian en la pieza 38 según sexo y edad cronológica de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.	<b>29</b>
<b>Tabla 3</b>	Distribución de los estadios de Demirjian en la pieza 48 según sexo y edad cronológica de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.	<b>30</b>
<b>Tabla 4</b>	Probabilidad de ser menor o mayor de 18 años según sexo y estadio de Demirjian de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.	<b>31</b>
<b>Tabla 5</b>	Comparación de estadios de mineralización según Demirjian entre las piezas 38 y 48 en radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.	<b>32</b>



## LISTA 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	3
<b>III. MARCO TEÓRICO</b>	6
<b>IV. OBJETIVOS</b>	
IV.1. Objetivo general	16
IV.2. Objetivos específicos	16
<b>V. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	17
V.1. Diseño del estudio	17
V.2. Población	17
V.3. Muestra	17
V.4. Criterios de selección	17
V.4.1 Criterios de inclusión	17
V.4.2 Criterios de exclusión	17
V.5. Variables	18
V.6. Técnicas y procedimientos	20
V.7. Plan de análisis	
22	
V.8. Consideraciones éticas	
23	
<b>VI. RESULTADOS</b>	24
<b>VII. DISCUSIÓN</b>	33
<b>VIII. CONCLUSIONES</b>	38
<b>IX. RECOMENDACIONES</b>	39
<b>X. REFERENCIAS</b>	40
<b>ANEXO</b>	42

## **I. INTRODUCCIÓN**

En el aspecto jurídico legal la odontología forense ha ganado notable importancia respecto a estimación de la edad, ya que es un factor determinante en la identificación de un individuo. A nivel legal el odontólogo está siendo tomado en cuenta como testigo experto en toma de veredictos en asuntos de estimación de edad en base al proceso de madurez dental, es de suma importancia determinar la edad, debido a que en el ámbito legal las leyes se aplican de diferente forma según sea joven o adulto.<sup>1</sup>

Entre los métodos convencionales al momento de la estimación de la edad tenemos la maduración morfológica (talla y peso), evaluación clínica-radiográfica de la edad dental y de la madurez ósea mediante la radiografía carpal; siendo esta última, la más utilizada para evaluar la madurez esquelética, proporcionando información hasta los 16 años de edad.<sup>1</sup>

La mineralización dental no suele afectarse por factores ambientales como extracciones, impactaciones e inclusiones de sus predecesores. Los estadios del método de Demirjian incluyen 8 estadios, a partir del comienzo de la formación de la corona, terminando con el cierre del ápice; cada estadio presenta características muy específicas y claras que diferencian uno de otro.<sup>1</sup>

A partir de los 15 hasta los 26 años aproximadamente las terceras molares son las únicas piezas dentales que no han completado la formación total de su raíz. La correlación entre

las etapas de mineralización y la edad cronológica, nos aproximan a determinar la transición entre el estado juvenil y de un adulto mayor de 18 años.<sup>2</sup>

El propósito de este estudio consistió en poder establecer una relación entre la edad cronológica del paciente con las etapas de calcificación de la tercera molar inferior mediante radiografías panorámicas, en pacientes que acudieron a un centro radiológico privado en Azogues-Ecuador durante el período 2016 al 2017.

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

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

Es de fundamental importancia estimar la edad dental en áreas como ortodoncia, medicina forense, antropología, entre otras; donde se requiera este dato fundamental al momento de su aplicación como en casos donde se necesita hacer el reconocimiento de un cadáver, o en casos donde se quiera saber si una persona es mayor de edad o no. La principal problemática en nuestro medio es que existe una carencia de odontólogos forenses y odontólogos radiólogos, los cuales realicen investigaciones relacionadas a la estimación dental, sirviendo de apoyo fundamental al momento de trabajar en un equipo multidisciplinario con el único objeto de llegar a la toma de decisiones lo más precisas posibles respecto a la edad de un individuo y su uso consiguiente.

En ese contexto el método analítico de Demirjian es uno de los más utilizados en la actualidad, a su vez existen muchos estudios de referencia en varios países del mundo, en los cuales a través de un estudio radiográfico de los estadios de mineralización de los dientes se determina la edad de los individuos.

En la ciudad de Azogues no se han realizado este tipo de estudios, la bibliografía revisada no lo reporta, por tanto, genera el inicio de una nueva visión de la odontología, ya que, al ser promotores de investigación, se establecerá una evidencia para poder sugerir nuevas estudios investigaciones cuales puedan ser comparadas con esta, con el propósito de ser herramienta científica en la toma de decisiones en otras áreas.

En tal razón la pregunta de investigación que se formuló fue:

¿Cuál es la relación entre edad cronológica del individuo y estadios de mineralización del tercer molar inferior en radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017?

### **2.1.1. Justificación**

En la estimación de la edad en una persona existen características óseas y dentales únicas las cuales al identificarlas de la manera correcta nos permiten tener una idea lo más próxima de la edad de un individuo.

De entre los métodos de estimación de edad más utilizados en el ámbito de la odontología legal y forense, existe el método de Demirjian el cual permite determinar a partir de los estadios de calcificación de los dientes evaluados en radiografías panorámicas, para así obtener valores que nos lleven a tener un dato aproximado de la edad del individuo.

Lo mencionado permitirá obtener la edad de la persona como apoyo en resoluciones legales, pudiendo estimar la edad de niños en estado de abandono e inclusive al momento de aplicación de la ley conforme a las edades de las personas que están siendo procesadas.

Estudios de este tipo es importante ejecutar en la ciudad de Azogues, para dejar un antecedente el cual valide o no la aplicación de éste en el proceso de identificación de la edad en los casos donde se carece de este dato sumamente necesario.

Por tal motivo se propuso relacionar entre edad cronológica y estadios de mineralización del tercer molar inferior en radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador. Período 2016 – 2017.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **¿Qué es la edad?**

Se define a la edad como “tiempo vivido por un individuo, a contada a partir de su nacimiento”, lo cual es de importancia saber la fecha de nacimiento, ya que mediante este dato podemos calcular la edad cronológica de un individuo. La palabra edad abarca varios criterios que se pueden tomar en cuenta, como la edad anatómica, en la cual podemos evaluar el nivel o grado de desarrollo que posee un individuo; podemos también hacer referencia a la de edad mental donde se evalúa el grado de inteligencia de un individuo o también podemos referirnos a una edad social, la cual mide el nivel o grado de madurez que tiene un individuo cuando esta frente a un entorno social. Por lo expuesto anteriormente, es de suma importancia determinar la edad cronológica ya que a través de esta un individuo se responsabiliza de su vida administrativa, civil y penal.<sup>1</sup>

#### **Importancia médico legal.**

La importancia radica en la identificación de personas, sean vivas o muertas, las cuales estén involucradas dentro de un contexto legal, mediante un procedimiento científico forense, siendo una herramienta al momento de aplicar la ley por parte de los jueces. Al momento de la ejecución de este procedimiento, es de fundamental importancia la estimación de la edad.<sup>3</sup>

Determinar la edad se transforma en desafío en casos donde los restos humanos se encuentran en estado de descomposición o en estado de calcinación. En muchos de estos casos las únicas estructuras anatómicas del organismo que se han preservado suelen ser

estructuras óseas o dentales, lo cual es un recurso importante al momento de la identificación en la medicina forense.<sup>3</sup>

Otros procesos donde se exige la determinación de la edad con fines legales, es en los casos de infantes en estado de abandono, los cuales no presentan ningún registro de su nacimiento; en casos de inmigración ilegal o delincuencia juvenil, ya que la ley se aplica de distinta manera en menores de edad que en mayores de edad.<sup>4</sup>

El organismo sufre cambios de peso, volumen y forma desde el momento mismo de su formación hasta edades avanzadas, producto de fenómenos biológicos naturales que caminan de la mano como son el crecimiento y el desarrollo lo cual influye directamente en la evolución del organismo de los seres humanos. El desarrollo y crecimiento varía de un individuo a otro, por lo tanto, difiere en su tiempo, pudiendo ser normal rápido o lento, radicando ahí la importancia del saber determinar en qué etapa de desarrollo se encuentra cada individuo para así poder brindarle el tratamiento adecuado.<sup>5</sup>

De otro lado el concepto de maduración estima una correlación entre la edad biológica del individuo con la cronológica; entre ellas pueden existir variaciones amplias debido a las discrepancias particulares en el ritmo de desarrollo.

Se puede conceptualizar la maduración como un proceso paulatino en el tiempo que presenta periódicos cambios cualitativos en la formación anatómica y fisiológica durante la adolescencia, hasta lograr el estado de madurez adulta y como consecuencia se desencadena una gran movilización hormonal.<sup>6</sup>



## **MÉTODOS PARA DETERMINAR LA EDAD DENTAL**

Entre las opciones para poder establecer este parámetro, el método más práctico es a través de la observación de las piezas dentarias en películas radiográficas panorámicas, ya que en una sola imagen podemos apreciar los dos maxilares y tener una visión general de los estadios de desarrollo de calcificación y erupción en cual se encuentran los dientes. La tercera molar o muela del juicio es la única pieza que continúa su formación después de la adolescencia. Esta pieza dentaria no es considerada idónea como marcador en el desarrollo en edades tempranas debido a su ausencia congénita, alteraciones morfológicas, o extracciones indicadas. No quitándole importancia a esta pieza, suele ser de gran utilidad al momento de determinar la edad juvenil o adulta de un individuo.<sup>7</sup>

### **Alternativas metodológicas para determinar la edad mediante estadios de calcificación dental.**

Los métodos más utilizados, se basan específicamente en los estadios de mineralización de las piezas dentarias.

#### **Método de Carmen M. Nolla (1960)**

En 1960 Nolla propuso uno de los métodos más utilizados al momento de determinar la edad a través de los estadios de desarrollo de la dentición permanente; su estudio lo realizó con radiografías periapicales, oclusales y laterales de cráneo, hoy en día este método ha quedado fuera de uso debido a la aparición de la radiografía panorámica y consiguiente nuevos métodos, aunque todavía existen estudios donde los investigadores

aplican este método, pero en radiografías panorámicas. Nolla clasificó los estadios de desarrollo del diente en varias etapas. Ella uso de referencia la calcificación de las estructuras coronales y radiculares de los dientes.<sup>8</sup>

Su estudio consistió en un análisis sistemático utilizando sets radiográficos aplicados a 25 niños y 25 niñas de la Universidad de Michigan, donde se analizaron un total 1746 radiografías en niñas y 1656 radiografías niños.<sup>8</sup> La revisión que ella hizo fue del lado derecho como izquierdo, asigno una numeración del 0 al 10 según el grado de desarrollo de los dientes, luego hizo la suma de los resultados conseguidos y los traslado a una tabla que indica la edad según el valor obtenido.<sup>8</sup>

**0:** Sin formación de cripta.

**1:** Formación de cripta.

**2:** Calcificación inicial.

**3:** Formación coronal de un tercio.

**4:** Formación coronal de dos tercios.

**5:** Formación coronal casi completa.

**6:** Formación coronal completa.

**7:** Formación radicular de un tercio.

**8:** Formación radicular de dos tercios.

**9:** Formación radicular casi completa con ápice abierto.

**10:** Formación radicular completa con ápice cerrado.

#### **Método de Demirjian y cols (1973), para la estimación de la edad dental:**

Demirjian y colaboradores describieron ocho etapas de mineralización, a través de letras que van de la A hasta la H de acuerdo al grado de maduración, la muestra quedó preparada por 2928 radiografías panorámicas pertenecientes a 1482 niñas y 1446

niños franco-canadiences, con dentición del maxilar inferior completa, en un rango de edad de 2 a 20 años; para ello utilizaron una nivel de maduración establecida en el método de Tanner, Whitehouse y Healy para evaluar edad cronológica, adquiriendo un valor para cada estadio por diente, independientemente para niños y niñas. El método permitió evaluar los dientes definitivos mandibulares del lado izquierdo exceptuando la tercera molar, luego realizo la sumatoria de los valores obtenidos por los siete dientes observados, los cuales darán resultados en una escala del 0 al 100 la cual es trasladado a tablas y curvas que los escritores presentan para poder estimar la edad.<sup>9</sup>

### **Descripción de los estadios de formación (Demirjian) (Anexo 1).**

**Estadio A:** Iniciación de mineralización de la superficie oclusal, presencia de puntos de calcificación sin unión entre estos.

**Estadio B:** Fusión de uno o más puntos de mineralización, se ve el contorno oclusal.

**Estadio C:** el esmalte ha completado su mineralización, iniciación del depósito de dentina.

**Estadio D:** la formación coronal completa hasta el límite amelocementario, la raíz empieza su desarrollo.

**Estadio E:** la formación de las raíces es corta, empieza la bifurcación entre las raíces, las longitudes radiculares son menor a la de la corona.

**Estadio F:** La longitud de la raíz respecto a la corona es igual o mayor. Las terminaciones radiculares presentan un aspecto en forma de embudo.

**Estadio G:** La formación radicular está casi completa pero los ápices están parcialmente abiertos y el espacio de ligamento periodontal a nivel apical se observa ensanchado.

**Estadio H:** La formación radicular ha terminado su forma y la membrana periodontal se muestra uniforme.<sup>10</sup>

### **Estudios realizados en otros países:**

Kasper *et al.* (2009). Observaron los cordales de individuos hispánicos entre 12 a 22 años aplicando el método de Demirjian. Como efectos descubren un desarrollo dentario más adelantado en los hombres respecto a las mujeres y un desarrollo adelantado en las cordales del maxilar superior respecto a las cordales del maxilar inferior; concluyeron los autores que el estudio del desarrollo de las cordales es utilizable y fiable en la evaluación de la edad dental.<sup>11</sup>

Darji *et al.* (2011). Realizaron la evaluación del proceso de maduración del tercer molar en 84 personas de edades entre 15 a 25 años (sexo masculino 49- femenino 35) basado en el método Demirjian *et al.*, donde a la evaluación no encontraron una diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo del tercer molar entre los dos sexos en las ocho etapas de desarrollo ( $p > 0.05$ ), así mismo no se reveló diferencia estadísticamente significativa en el desarrollo del tercer molar entre el lado izquierdo y el lado derecho en las ocho etapas de desarrollo donde ambos terceros molares fueron evaluables ( $p > 0.05$ ). La evaluación estadística evidencio una fuerte similitud positiva entre las diversas etapas del desarrollo del tercer molar y la edad cronológica ( $r > 0,60$ , valor  $p < 0,05$ ).<sup>12</sup>

Ajmal *et al.* (2012). En su estudio realizado sobre la población saudita del sur utilizaron un total de 360 ortopantomografías digitales de individuos varones para evaluar la morfología de las raíces mandibulares del tercer molar, reveló una desviación estándar mínima de 0,76 años y un máximo de 2 años para las etapas de mineralización del tercer molar. Para la etapa " A " la media es  $13.29 \pm 0.76$  años. Y para la etapa " H " es  $22 \pm 1,77$  años. Esto significa que podemos estimar la edad de 13 a 23 años usando el gráfico de Demirjian.<sup>13</sup>

Li *et al.* (2012); hicieron un estudio en jóvenes y adolescentes chinos occidentales; examinaron un total de 2078 ortopantomografías digitales de 989 hombres y 1089 mujeres de edades entre 5 y 23 años, los resultados mostraron que el desarrollo de terceros molares en la población china occidental era probable que comience a la edad de 5 años en hombres y mujeres, los terceros molares 28 y 48 mostraron una frecuencia elocuentemente mayor en las mujeres que en los hombres. Los terceros molares en la etapa H mostraron una edad media significativamente mayor en el sexo femenino que en el sexo masculino.<sup>14</sup>

Quezada *et al.* (2014). Realizaron un análisis retrospectivo de radiografías panorámicas digitales de 1176 individuos que acudieron al Área Radiológica de la Clínica Dental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Los casos tenían una edad de entre 7 -23 años, como resultado los autores encontraron que en el diente 38, el estadio D mostró una edad media de  $14,05 \pm 1,35$  años para mujeres y  $13,42 \pm 1,30$  años para hombres. A la evaluación del tercer molar inferior en los hombres presentó una maduración levemente primera respecto a la de las mujeres, en este caso la discrepancia fue

significativa en los estadios D, E, F, G y H. No se presentó discrepancia entre los estadios de Demirjian de los dientes 38 y 48. En el estadio H el 100% de mujeres y el 99,1% de hombres tuvieron 18 o más años.<sup>15</sup>

Naik S.B *et al.*(2014). En su estudio realizado en la India en 100 radiografías panorámicas de individuos en el grupo de edad de 7 a 24 años (53 hombres y 47 mujeres) el cual trata sobre veracidad del desarrollo del tercer molar para la apreciación de la edad mediante examen radiográfico (método de Demirjian), observaron que el desarrollo del tercer molar en todas las etapas se encontró un poco antes en los hombres que en las mujeres, cuando se comparó la edad cronológica con la edad dental utilizando el método de Demirjian. El 88% de los sujetos mostró una correlación lineal estadísticamente significativa entre la edad cronológica y la edad de desarrollo utilizando el método analítico de Demirjian.<sup>16</sup>

Priyadharshini *et al.* (2015). En una muestra compuesta por 848 individuos (471 del sexo masculino y 377 del sexo femenino) con edades comprendidas entre 14 y 30 años fue seleccionada al azar para la evaluación clínica y 323 ortopantomografías para evaluación radiológica usando el método de Demirjian, donde alcanzaron discrepancias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) en la etapa F y G de calcificación del desarrollo del tercer molar maxilar superior. Estas diferencias indican que la erupción del tercer molar del maxilar superior alcanzó las etapas de formación de Demirjian antes en los hombres que en las mujeres. Se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ) en la etapa F de calcificación del desarrollo del tercer molar mandibular. Estas

diferencias indican que la erupción del tercer molar del maxilar inferior alcanzó las etapas de formación de Demirjian más temprano en los hombres que en las mujeres.<sup>17</sup>

Babburi *et al.* (2015), En su estudio en costa de Andhra, India tomaron y evaluaron un total de 550 radiografías panorámicas de 248 varones y 302 mujeres de entre los 15 a 22 años de edad, donde obtuvo como resultado que en el conjunto de 15-22 años de edad no se evidenciaron en etapas A y B de Demirjian, el estadio C se observó en sólo 8 casos entre 550 (1,45%) y no se observó en grupos de más de 17 años. El 27,09% (149) de la muestra mostró un crecimiento radical completo (estadio H) en 22 años. Sólo 12 de los 550 casos mostraron un crecimiento completo de la raíz en 18 años que constituyó el 2,18% de la muestra total, donde se concluye que, aunque no se puede comprobar la edad exacta de un individuo, se puede determinar la etapa de Demirjian (H) en la que se alcanzan los 18 años de edad.<sup>2</sup>

Venkatesh y Vishwanath (2016) Su estudio se ejecutó mediante la evaluación de 167 ortopantomografías digitales con el objetivo de valorar el estado de calcificación del tercer molar de individuos caucásicos en 85 hombres y 82 mujeres, de edades entre 14 y 24 años. La evaluación se ejecutó utilizando el estadio H de mineralización de Demirjian *et al.* (1973), en sus resultados no hallaron discrepancias significativas entre los niños y niñas para los cuatro terceros molares, todos los individuos que tenían el tercer molar maduro tenían al menos 18 años de edad.<sup>18</sup>

Duangto *et al.* (2016). En su estudio aplicado en una población tailandesa, seleccionó un total de 1867 ortopantomografías digitales de individuos entre 8 y 23 años. El desarrollo

del tercer molar mandibular se dividió en nueve estados de mineralización. Las etapas fueron evaluadas y cada una obtuvo una puntuación según su estado de mineralización, como resultado se evidenció que los hombres alcanzan etapas de formación de la raíz de terceros molares inferiores antes que las mujeres, obtuvo un alto coeficiente de correlación para ambos terceros molares mandibulares izquierdos y derechos de ambos sexos ( $R = 0,945$  y  $0,944$ ,  $R = 0,922$  y  $0,923$  en varones y mujeres, respectivamente) la probabilidad de tener más de 18 años fue del 100% en el estadio H para ambos sexos.<sup>19</sup>



## **IV. OBJETIVOS**

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

Determinar la relación entre la edad cronológica con la mineralización del tercer molar inferior en radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

### **IV.2. Objetivos específicos**

1. Determinar la frecuencia del sexo según la edad cronológica.
2. Determinar los estadios de mineralización en la pieza 38 según la edad cronológica y sexo.
3. Determinar los estadios de mineralización en la pieza 48 según la edad cronológica y sexo.
4. Determinar la probabilidad que una persona sea menor o mayor de 18 años de edad según estadio de mineralización y sexo.
5. Comparar la evolución de las piezas 38 y 48 según los estadios de mineralización.

## **V. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **V.1. Diseño de estudio**

Descriptivo, transversal, observacional, y retrospectivo.

### **V.2. Población**

Estuvo conformada por radiografías panorámicas digitales de los archivos de pacientes que acudieron al centro radiológico privado en la ciudad de Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

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

La selección de las unidades de estudio, radiografías panorámicas, se realizó a través de un muestreo por conveniencia utilizando la totalidad de 596 radiografías que cumplieron con los criterios de selección; el número de radiografías a utilizadas fueron de los pacientes que acudieron durante el periodo 2016 – 2017

### **V.4. Criterios de selección**

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

- Radiografías panorámicas de pacientes entre 7 y 23 años.
- Radiografías panorámicas que presentaron ambos terceros molares inferiores.

#### **V.2. Criterios de exclusión**

- Radiografías panorámicas que presentaron patologías de tipo quística o tumoral en zona de terceras molares.
- Imágenes de terceros molares inferiores con anomalías dentarias de tamaño, forma,

estructura, o en posición transversal.

- Imágenes que mostraron alteración de la morfología anatómica en zona de las terceras molares inferiores.

## **V.5. Variables. (Anexo 2)**

### **A.- Variable Estadio de Mineralización.**

**Definición Conceptual:** Estadio progresivo del grado de calcificación dental. El cálculo de esta variable se realizó en radiografías panorámicas digitales en las terceras molares tanto del lado derecho como izquierdo. Se realizó en base a los 8 estadios de mineralización dental determinados por Demirjian *et al.* (Anexo 2) y la observación de la presencia de cripta ósea sin mineralización dental en su interior se fue definido como estadio “0”.

**Tipo:** Cualitativa, escala de medición ordinal y politómica.

#### **Valores:**

- Estadio 0: formación de cripta ósea.
- Estadio A: Inicio de mineralización sin presencia de fusión de estos puntos mineralizados.
- Estadio B: Fusión de uno o más puntos de mineralización, se aprecia el contorno dental oclusal.
- Estadio C: Mineralización completa del esmalte en la superficie oclusal y comienzo del depósito de la dentina
- Estadio D: Mineralización completa de la corona hasta el límite amelocementario. La cámara pulpar presenta un aspecto trapezoidal. El comienzo de la formación

radicular tiene forma de espícula.

- Estadio E: iniciación de la mineralización de la bifurcación radicular que toma la forma de un punto mineralizado o forma semilunar. La extensión radicular es menor que la altura de la coronaria.
- Estadio F: La extensión radicular es igual o mayor que la altura de la coronaria. Los extremos de las radicales tienen forma tipo embudo.
- Estadio G: Formación dental casi completa, el ápice radicular se encuentra abierto y espacio de ligamento periodontal a nivel apical se observa ensanchado.
- Estadio H: Formación dental completa, el ápice radicular se encuentra cerrado, y espacio de ligamento periodontal se muestra continuo.

#### **B.- Variable Edad Cronológica.**

**Definición Conceptual:** Tiempo que transcurrió desde el momento del nacimiento hasta el momento en el cual se realizó la toma de la radiografía panorámica. La medición de esta variable se realizó haciendo una resta entre las fechas de la toma radiográfica panorámica y la del nacimiento del paciente, el grupo seleccionado se encontrará en el rango de edad de 7 a 23 años.

**Tipo:** Cuantitativa, escala de medición de razón.

**Valores:** Años decimales. (La edad decimal corresponde valor expresado en números enteros y decimales, por ejemplo 10,5 años corresponde a 10 años con 6 meses).

#### **C.- Covariable Tercera Molar Inferior**

**Definición Conceptual:** Último molar inferior permanente en mineralizarse, está

ubicada por distal de la segunda molar en los seres humanos. El cálculo de esta variable se realizó en la radiografía panorámica a través de reconocimiento de la molar según su lateralidad (derecha o izquierda). Se utilizó la nomenclatura FDI.

Tipo: Cualitativa, escala de medición nominal y dicotómica.

**Valores:**

- 38: Tercer molar inferior del lado izquierdo.
- 48: Tercer molar inferior del lado derecho.

Tipo: Cualitativa, escala de medición nominal y dicotómica.

**D.- Covariable Sexo**

**Definición Conceptual:** concluyente por los rasgos sexuales externos. La medición de esta variable se obtuvo de la base de datos de radiografías digitales a través del software del equipo del centro radiológico.

Tipo: Cualitativa, escala de medición nominal y dicotómica.

**Valores:**

- Masculino.
- Femenino.

**V.6. Técnicas y Procedimientos**

**V.6.1. Las autorizaciones.**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en un centro radiológico privado en la ciudad de Azogues-Ecuador, para ello se solicitó la autorización a la jefatura del servicio de radiología privada (Anexo 3) para acceder a los archivos radiográficos digitales del período 2016 – 2017. Al ser imágenes ya obtenidas dentro de un sistema digital no es

obligatorio incluir un consentimiento informado por parte de los pacientes, guardando así la privacidad y anonimato de cada uno de sus datos personales y radiográficos, las radiografías fueron visualizadas en un monitor marca LG 27" Led con una resolución de 1920X1080 megapíxeles. Se presentó y solicitó la Exoneración de Revisión al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH), por ser un estudio retrospectivo con análisis de datos obtenidos a través de una base digital, sin implicaciones éticas.

#### **V.6.2. La capacitación y calibración.**

Para evaluar el grado confiabilidad de los estadios de mineralización dental según el Índice de Demijian, el investigador principal fue calibrado por una radióloga oral y maxilofacial con experiencia mínima de 10 años, solicitando la correspondiente autorización para realizar este proceso. (Anexo 4) Dicha calibración se desarrolló en 45 radiografías panorámicas digitales de pacientes con edades comprendidas entre 7 y 23 años, obtenidas del equipo Panorámico 2D de SIRONA (ORTHOPHOS XG 5). Se evaluó directamente desde la pantalla del computador Lenovo All-in-One ThinkCenter M71z de 20 pulgadas, con una resolución de 1600 x 900 megapíxeles, y en ellas se determinó el estadio de mineralización dental de la pieza 38 tanto por la radiologa experta como por el investigador. Primero hubo una capacitación previa entre el investigador y la radiologa experta para la familiarización de los estadios de mineralización, luego de ello la radiologa experta identificó los estadios de mineralización dental en las 45 radiografías y el investigador revisó las mismas radiografías dos veces con un intervalo de 1 semana. (Anexo 5)

### **V.6.3. Recolección de datos.**

Para la observación de la radiografía se contó con un ambiente tranquilo y semioscuro, con luminosidad de intensidad graduable. Se observó los estadios de calcificación de las piezas dentales: 38 y 48, y se registró en la ficha de recolección de datos (Anexo 6). Las radiografías se obtuvieron de una base de datos digitales tomadas con el equipo radiográfico Veraviewepocs (J. MORITA MFJ.CORP/ MODEL: X550CP-DC-UL, US) del centro radiológico privado de la ciudad de Azogues-Ecuador.

### **V.7. Plan de análisis.**

#### **Estadística descriptiva.**

Se estableció la distribución de sujetos por sexo y según las diferentes edades (desde 7 a 23 años).

La variable numérica “edad” se describió según el estadio de mineralización, el sexo y lado de la molar (38 y 48); en esta distribución se indicó promedio, desviación estándar, valor mínimo y máximo.

#### **Estadística analítica.**

Se realizó la comparación de los estadios de mineralización a través del porcentaje de acuerdo entre las piezas 38 y 48 con la finalidad de verificar si existe diferencias.

Se realizó la comparación estadística de los estadios de mineralización según el sexo a través de la prueba T student para aquellos grupos que presentaron una distribución normal, y U de Mann-Witney para aquellos grupos que presentaron una distribución no normal con la finalidad de verificar si existe diferencia entre el sexo masculino y femenino. Asimismo se determinó el coeficiente de correlación Rho de Spearman entre la edad cronológica y estadio de mineralización según sexo.

Se encontró la posibilidad de que una persona sea menor de edad o mayor de 18 años según el estadio de mineralización y sexo tanto para el tercer molar del lado izquierdo como del lado derecho, finalmente se utilizó la prueba de comparación de dos proporciones según sexo.

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el paquete estadístico STATA versión 12. Los datos estadísticos del actual trabajo fueron llevados con un intervalo de confianza de 95% y un nivel de significancia de 0.05.

#### **V.8. Consideraciones éticas.**

En el presente estudio se empleó el archivo radiográfico digital de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador. Período 2016 – 2017. Para lo cual se contó con los permisos institucionales del Centro Radiológico Privado (Anexo 7 ). Debido a que son archivos de radiografías de una base de datos digitales no se tuvo contacto con los pacientes, razón por la cual no fue necesario incluir un Consentimiento Informado y se mantuvo el anonimato la identidad de las imágenes radiográficas.

Se solicitó la Exoneración de Revisión al Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) por tratarse de un estudio retrospectivo con análisis de datos provenientes de una base (digital), sin implicaciones éticas. siendo aprobada y emitiendo la constancia 614-20-27 con fecha 20 de septiembre del 2017 (Anexo 8).



Se inscribió en la Dirección Universitaria de Investigación con el Código SIDISI 100446. (Anexo 8).

## **VI. RESULTADOS**

La tabla 1 evidencia la muestra total de 596 radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017, donde se observa que la mayor proporción de radiografías evaluadas fueron del sexo femenino, mostrando un 58,6% (349 radiografías panorámicas), mientras que el sexo masculino mostro una proporción del 41,4% (247 radiografías panorámicas); el rango de edad que presento un mayor porcentaje de radiografías evaluadas fue el de 17,00-17,99 años (8,7%), y la que presentó un menor aporte de imágenes radiográficas fue la edad de 7,00-7,99 años(2,3%).

En el sexo femenino la mayor cantidad de radiografías evaluadas se encuentra en la edad de 22,00-22,99 años (32 radiografías panorámicas), y la menor cantidad fue en el rango de edad de 7,00-7,99 años (5 radiografías panorámicas), a diferencia del sexo masculino donde el mayor número de radiografías evaluadas está en el rango de edad de 17,00-17,99 (25 radiografías panorámicas), y las edades que presenta un menor número de radiografías evaluadas fue en los de 11,00-11,99 y 23,00-23,99 años (6 radiografías para cada grupo de edad).

En la tabla 2 a la evaluación de la pieza 38 según los estadios de Demirjian en el sexo femenino se encontró que el estadio que más veces se presentó fue el estadio D con 22,64% (79 casos), seguido del estadio del estadio H con 18,34% (64 casos ) y el G con 18,05% (63 casos), y los estadio que menor veces se presentó fue el 0 con 2.87% (10 casos), en el sexo masculino el estadio que más veces se presentó fue el estadio D con

21,05% (52 casos), seguido del estadio del estadio H con 20,65% (51 casos ) y el F con 16,19% (40 casos), y el que menor veces se presentó fue el estadio B con 2,43% (6 casos).

El promedio de edad según estadios de mineralización de la pieza 38 en el sexo femenino inicia a los 9.15 años  $\pm$  0.96 (estadio A) y termina a los 21.19 años  $\pm$ 2.13 (estadio H), donde el promedio fue de 13,25  $\pm$ 2,17 para el estadio D, 15,13  $\pm$ 2,49 para el estadio E, 17,00  $\pm$ 1,97 para el estadio F, y 19,71  $\pm$ 1,72 para el estadio G; así mismo, en el sexo masculino inicia a los 10,00 años  $\pm$  1.36 (estadio A) y termina a los 21,02 años  $\pm$ 1,54 (estadio H) donde el promedio fue de 13,07  $\pm$ 2,09 para el estadio D, 14,97  $\pm$ 1,85 para el estadio E, 16,93  $\pm$ 1,79 para el estadio F, y 19,20  $\pm$ 1,76 para el estadio G.

En comparación entre el sexo femenino y masculino, en relación a los estadios de mineralización, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p>0,05$ ), concluyendo que la edad cronológica entre hombre y mujeres en la pieza 38 no difiere entre estos.

Además, se observa que existe una fuerte correlación para ambos sexos entre los estadios de mineralización de la pieza 38 con la edad cronológica (Sexo femenino  $r=0.8817$ , Sexo masculino  $r=0.9152$ ).

En la tabla 3 a la evaluación de la pieza 48 según los estadios de Demirjian en el sexo femenino se encontró que el estadio que más veces se presentó fue el estadio D con 22,35% (78 casos), seguido del estadio del estadio H con 18,34% (64 casos ) y el F con 15,47% (54 casos), y los estadios que menor veces se presentaron fueron el B con 2,87% (10 casos), en el sexo masculino el estadio que más veces se presentó fue el estadio D con 22,67% (56 casos), seguido del estadio del estadio H con 24,24% (50 casos ) y el F con 17,41% (43 casos), y el que menor veces se presentó fue el estadio B con 2,02% (5 casos).

El promedio de edad según estadios de mineralización de la pieza 48 en el sexo femenino inicia a los 9,50 años  $\pm$  1,53 (estadio A) y termina a los 21,21 años  $\pm$ 2,14 (estadio H), donde el promedio fue de 13,19  $\pm$ 2,08 para el estadio D, 15,35  $\pm$ 2,39 para el estadio E, 17,44  $\pm$ 2,16 para el estadio F, 19,74  $\pm$ 1,53 para el estadio G, así mismo en el sexo masculino inicia a los 9,65 años  $\pm$  0,93 (estadio A) y termina a los 21,01 años  $\pm$ 1,48 (estadio H) donde el promedio fue de 13,12  $\pm$ 2,09 para el estadio D, 15,05  $\pm$ 1,81 para el estadio E, 16,98  $\pm$ 1,77 para el estadio F, 19,51  $\pm$ 1,86 para el estadio G.

En comparación entre el sexo femenino y masculino, en relación a los estadios de mineralización, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ), concluyendo que la edad cronológica entre hombre y mujeres en la pieza 4.8 no difiere entre estos.

Además, se observa que existe una fuerte correlación para ambos sexos entre los estadios de mineralización de la pieza 48 con la edad cronológica, (Sexo femenino  $r = 0,8844$ , Sexo masculino  $r = 0,9128$ ).

En la tabla 4 a la evaluación estadística de la probabilidad de ser menor de 18 años según el estadio en la pieza 38 en el sexo femenino, el estadio que determina es el D (97,4%), seguido del E (94%) y en menor porcentaje el F (74,4%), y en la pieza 48 el estadio que determina es el D (100%), seguido del E (90,4%) y el F en menor proporción (66,7%). A la evaluación estadística de la probabilidad de ser menor de 18 años según el estadio en la pieza 38 en el sexo masculino, el estadio que determina es el D (100%), seguido del E (96,7%) y en menor porcentaje el F (75,0%), y en la pieza 48 el estadio que determina es el D y E (100%), seguidos por el F en menor proporción (74,4%).

A la evaluación estadística de la probabilidad de ser de 18 o mayor de 18 años según el estadio en la pieza 38 en el sexo femenino, el estadio que determina es el H (93,8%), seguido del G (83,9%), y en el sexo masculino es el H (93,8%), seguido del G (88,7%). A la evaluación estadística de la probabilidad de ser de 18 o mayor de 18 años según el estadio en la pieza 48 en el sexo femenino, el estadio que determina es el H (96,1%), seguido del G (70,6%), y en el sexo masculino el estadio que determina es el H (96,0%), seguido del G (80,6%).

En la tabla 5 a la comparación del estadio de mineralización entre las piezas 38 y 48 se evidencio un porcentaje de coincidencia del 88,92% (530 radiografías) y un valor de 11,08% (66 radiografías) de no coincidencias. De los casos de no coincidencias se ha observado diferencia entre 1 a 5 estadios.

**Tabla 1.** Distribución según sexo y edad cronológica de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

Edad cronológica (años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino		n	%
	n	%	n	%		
7,00-7,99	5	0,8	9	1,5	14	2,3
8,00-8,99	14	2,3	13	2,2	27	4,5
9,00-9,99	14	2,3	13	2,2	27	4,5
10,00-10,99	11	1,8	7	1,2	18	3,0
11,00-11,99	17	2,9	6	1,0	23	3,9
12,00-12,99	27	4,5	19	3,2	46	7,7
13,00-13,99	25	4,2	18	3,0	43	7,2
14,00-14,99	26	4,4	18	3,0	44	7,4
15,00-15,99	24	4,0	19	3,2	43	7,2
16,00-16,99	29	4,9	16	2,7	45	7,6
17,00-17,99	27	4,5	25	4,2	52	8,7
18,00-18,99	28	4,7	16	2,7	44	7,4
19,00-19,99	26	4,4	20	3,4	46	7,7
20,00-20,99	22	3,7	13	2,2	35	5,9
21,00-21,99	10	1,7	15	2,5	25	4,2
22,00-22,99	32	5,4	14	2,3	46	7,7
23,00-23,99	12	2,0	6	1,0	18	3,0
Total	349	58,6	247	41,4	596	100,0

**Tabla 2.** Distribución de los estadios de Demirjian en la pieza 38 según sexo y edad cronológica de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

Estadio Demirjian	Femenino		Edad cronológica en (años)				Masculino		Edad cronológica en (años)				Valor p
	n	%	Media	DE	Mínimo	Máximo	n	%	Media	DE	Mínimo	Máximo	
<b>O</b>	10	2,87	8,55	0,63	7,04	9,17	18	7,29	8,36	0,61	7,45	9,54	0.2598**
<b>A</b>	13	3,72	9,15	0,96	7,02	10,8	9	3,64	10,00	1,36	8,51	12,80	0.1001*
<b>B</b>	12	3,44	10,92	1,41	8,46	13,06	6	2,43	10,31	2,05	7,71	13,86	0.4642*
<b>C</b>	12	3,44	12,49	1,06	11,23	14,34	7	2,83	11,24	2,30	7,47	13,17	0.499**
<b>D</b>	79	22,64	13,25	2,17	7,35	19,11	52	21,05	13,07	2,09	8,41	17,29	0.6273*
<b>E</b>	52	14,90	15,13	2,49	7,38	19,76	30	12,15	14,97	1,85	10,96	18,57	0.4327**
<b>F</b>	44	12,61	17,00	1,97	12,99	22,17	40	16,19	16,93	1,79	12,87	21,08	0.8665*
<b>G</b>	63	18,05	19,71	1,72	16,32	23,57	34	13,77	19,20	1,76	16,69	22,76	0,172*
<b>H</b>	64	18,34	21,19	2,13	14,04	23,96	51	20,65	21,02	1,54	17,51	23,43	0.2747**

DE= desviación estándar

\* prueba t de Student, \*\*prueba U de Mann-Whitney

Sexo femenino r= 0,8817 (Rho de Spearman)

Sexo masculino r= 0,9152 (Rho de Spearman)

**Tabla 3.** Distribución de los estadios de Demirjian en la pieza 48 según sexo y edad cronológica de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

Estadio Demirjian	Femenino		Edad cronológica en (años)				Masculino		Edad cronológica en (años)				Valor p
	n	%	Media	DE	Mínimo	Máximo	n	%	Media	DE	Mínimo	Máximo	
<b>O</b>	14	4,01	8,94	1,40	7,04	13,06	20	8,10	8,86	1,65	7,45	13,86	0.3359**
<b>A</b>	13	3,72	9,50	1,53	7,02	12,86	8	3,24	9,65	0,93	8,51	11,65	0.8062*
<b>B</b>	10	2,87	10,61	1,13	8,46	12,94	5	2,02	9,60	1,22	7,71	10,61	0.1342*
<b>C</b>	11	3,15	12,50	0,90	11,33	14,34	6	2,43	11,22	2,57	7,47	13,17	0.1496*
<b>D</b>	78	22,35	13,19	2,08	7,35	17,59	56	22,67	13,12	2,09	8,41	17,29	0.8642*
<b>E</b>	52	14,90	15,35	2,39	8,64	20,99	28	11,34	15,05	1,81	10,96	17,63	0.5633*
<b>F</b>	54	15,47	17,44	2,16	12,99	23,57	43	17,41	16,98	1,77	12,87	21,08	0.2624*
<b>G</b>	53	15,19	19,74	1,53	17,06	22,74	31	12,55	19,51	1,86	16,69	23,43	0.5328*
<b>H</b>	64	18,34	21,21	2,14	14,04	23,96	50	20,24	21,01	1,48	17,51	23,38	0.2142**

DE= desviación estándar

\* prueba t de Student, \*\*prueba U de Mann-Whitney

Sexo femenino r= 0,8844 (Rho de Spearman)

Sexo masculino r= 0,9128 (Rho de Spearman)

**Tabla 4.** Probabilidad de ser menor o mayor de 18 años según sexo y estadio de Demirjian de radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

Estadio de Demirjian	Pieza 38		Pieza 48	
	Menor de 18 años	18 o más de 18 años	Menor de 18 años	18 o más de 18 años
<b>Femenino</b>				
Estadio D	97,4%	2,6%	100,0%	0,0%
Estadio E	94,0%	6,0%	90,4%	9,6%
Estadio F	74,4%	25,6%	66,7%	33,3%
Estadio G	16,1%	83,9%	11,3%	88,7%
Estadio H	6,3%	93,8%	6,3%	93,8%
<b>Masculino</b>				
Estadio D	100,0%	0,0%	100,0%	0,0%
Estadio E	96,7%	3,3%	100,0%	0,0%
Estadio F	75,0%	25,0%	74,4%	25,6%
Estadio G	29,4%	70,6%	19,4%	80,6%
Estadio H	3,9%	96,1%	4,0%	96,0%



**Tabla 5.** Comparación de estadios de mineralización según Demirjian entre las piezas 38 y 48 en radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017.

Estadio de Mineralización en pieza 48	Estadio de Mineralización en Pieza 38									Total
	0	A	B	C	D	E	F	G	H	
0	28	3	2	-	-	-	-	-	-	34
A	-	18	2	-	1	-	-	-	-	21
B	-	1	14	-	-	-	-	-	-	15
C	-	-	-	15	2	-	-	-	-	17
D	-	-	-	4	122	7	1	-	-	134
E	-	-	-	-	5	71	4	1	-	80
F	-	-	-	-	1	4	78	13	1	97
G	-	-	-	-	-	-	1	77	6	84
H	-	-	-	-	-	-	-	6	108	114
Total	28	22	18	19	131	82	84	97	115	596

\*Porcentaje de acuerdo de 88,92%

## VII. DISCUSIÓN

Al analizar la literatura podemos evidenciar que existen varias metodologías para evaluar la estimación de la edad, de entre estos métodos uno de los manejados es el método de Demirjian, el cual ha sido aplicado en el presente estudio.<sup>8,9</sup> La tercera molar es la única pieza que continúa su formación después de la adolescencia, debido a que presenta alteraciones de morfología, ausencia sea de tipo congénita o por exodoncias de estas las hacen no idóneas para ser utilizadas como marcador en el desarrollo en edades tempranas, no quitándole importancia a esta pieza, suele ser de gran utilidad al momento de determinar la edad juvenil o adulta de un individuo, lo cual es uno de los propósitos de este estudio.<sup>7</sup>

En varios estudios realizados en diferentes países presentan una mayor cantidad de casos en el sexo femenino,<sup>11,13,14,15,18,19,20,21,22</sup> presentándose de igual manera que en el presente estudio, donde el sexo femenino formó parte del 58,50% de la población evaluada.(Anexo 9)

En un reciente estudio realizado por Quezada *et al.* (2014)<sup>15</sup>, analizaron radiografías panorámicas digitales de 1176 individuos que acudieron al Servicio de Radiología de la Clínica Dental de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. Al igual que nuestro estudio los casos tenían rangos de edad entre 7 -23 años, como resultado los autores encontraron que en la pieza dental 38, el estadio D presentó una edad media de  $14,05 \pm 1,35$  años para el sexo femenino y  $13,42 \pm 1,30$  años para el sexo masculino, no se encontró evidencia de discrepancias estadísticamente significativa entre los estadios de Demirjian de las piezas dentales 38 y 48. En el estadio H el 100% de mujeres y el 99,1% de hombres tuvieron 18 o más años, algo similar sucede en nuestro estudio, donde la

piezas 38 en el estadio D presenta un promedio de edad muy parecido al estudio mencionado, siendo de  $13,25 \pm 2,17$  para el sexo femenino y de  $13,07 \pm 2,07$  para el sexo masculino, en este estudio no se encontró diferencias estadísticamente significativas; así mismo el estadio H al estar presente en un 93,8% de las mujeres y un 96.1% de los hombres tuvieron 18 o más años. Al comparar el estadio de mineralización entre las piezas 38 y 48 Quezada *et al.* evidenció un porcentaje de coincidencia del 89,54% similar a nuestro estudio que fue de 88,92%, por otro lado la Rho de Spearman para la pieza 38 (Femenino 0,939 – Masculino 0,957) y 48 (Femenino 0,940 Masculino 0,955) fueron levemente diferentes, en nuestro estudio fue la Rho de Spearman para la pieza 38 (Femenino 0,8817– Masculino 0,9152) y 48 (Femenino 0,8844 - Masculino 0,955) similar a la de la población peruana, pudiendo deberse a que las dos poblaciones tienen similitudes respecto a factores étnicos, geográficos y socioeconómicos.

Duangto *et al.*<sup>19</sup> (2016). En su estudio aplicado en una población tailandesa, en individuos entre 8 y 23 años, se evidenció que los hombres alcanzan etapas de formación de la raíz de terceros molares inferiores antes que las mujeres, obtuvo un alto coeficiente de correlación para ambos terceros molares mandibulares izquierdos y derechos de ambos sexos (R = 0,945 y 0,944, R = 0,922 y 0,923 en hombres y mujeres, respectivamente) similar a nuestro estudio que fue para la pieza 38 (Femenino 0,8817– Masculino 0,9152) y 4,8 (Femenino 0,8844 - Masculino 0,955). La probabilidad de tener más de 18 años fue del 100% en el estadio H para ambos sexos a diferencia del nuestro, donde fue del 93,8% de sexo femenino y un 96,1% del sexo masculino.

Venkatesh y Vishwanath<sup>18</sup> (2016), Kasper *et al.*<sup>11</sup> (2009) concluyeron los autores que el estudio de las etapas de desarrollo del tercer molar es útil y fiable en la estimación de la edad dental, y no encontraron diferencias significativas entre los sexos para los cuatro

terceros molares, todos los individuos que tenían el tercer molar maduro tenían al menos 18 años de edad, similar a nuestro estudio donde existe alta coincidencia, y no se encontró diferencias significativas.

Li *et al.*,<sup>14</sup> (2012) hicieron un estudio en jóvenes y adolescentes chinos occidentales; examinaron un total de 2078 radiografías panorámicas digitales de 989 hombres y 1089 mujeres entre 5 y 23 años de edad, los resultados mostraron que el desarrollo de terceros molares en la población china occidental era probable que comience a la edad de 5 años, en nuestro estudio muestra una diferencia ya que el promedio de edad en la pieza 38 en el sexo femenino inicia a los 9,15 años  $\pm$  0,96 (estadio A), y el sexo masculino inicia a los 10,00 años  $\pm$  1,36 (estadio A), y el promedio de edad según estadios de mineralización de la pieza 48 en el sexo femenino inicia a los 9,50 años  $\pm$  1,53 (estadio A), así mismo en el sexo masculino inicia a los 10,00 años  $\pm$  1,36 (estadio A).

Babburi *et al.*<sup>2</sup> (2015), En su estudio en costa de Andhra, India tomaron y evaluaron un total de 550 radiografías panorámicas de 248 varones y 302 mujeres de entre los 15 a 22 años de edad, donde obtuvo como resultado que en el grupo de 15-22 años de edad no se evidencio en etapas A y B de Demirjian a diferencia de nuestro estudio donde si se reportó casos con estos estadios, respecto al estadio C en no se presenta en radiografías de pacientes de más de 17 años tanto para este estudio como por el nuestro. La muestra reveló un crecimiento radicular completo (estadio H) en 22, años, al igual que Ajmal *et al.*<sup>13</sup> (2012) para la etapa " H " es 22  $\pm$  1,77 años. En nuestro estudio se observa un crecimiento radicular completo en la pieza 38 a los 21,19 años (Femenino) y 21,02 (Masculino)años, y en la 48 a los 21,21 años (Femenino) y 21,01 (Masculino)años.

Naik *et al.*<sup>16</sup> (2014), en su estudio revelo que el 88% de los sujetos mostró una correlación lineal estadísticamente significativa entre la edad cronológica y la edad de desarrollo utilizando el método de Demirjian, en nuestro estudio se evidencio un porcentaje de coincidencia del 88,92%.

El presente estudio al análisis estadístico mostró una fuerte correlación entre la edad y el desarrollo del tercer molar para ambos sexos, coincidiendo con lo encontrado en Rai<sup>27</sup> en la India, así mismo consideró Heras<sup>29</sup> debido a que sus resultados sugieren que la etapa de Demirjian para el diente 38 puede considerarse un buen estimador de la edad para su población estudiada.

De Olivera *et al.*<sup>21</sup> (2012), en su estudio en Brasil encontró que la probabilidad de que un individuo con la etapa H de mineralización del tercer molar haya alcanzado una edad de 18 años o más fue de 96.8-98.6% para hombres y mujeres, en nuestro estudio para la pieza 38 fue de 96,08% en hombres y de 93,75% para mujeres, y para la pieza 48 fue de 96,0% para hombres y de 93,8% para mujeres, en los dos estudios los resultados indicaron una fuerte correlación entre la edad cronológica y la mineralización de los terceros molares mandibulares.

A pesar que existe una fuerte correlación para ambos sexos entre los estadios de mineralización de la pieza 38 y 48 con la edad cronológica con el método de Demirjian no se puede determinar la edad exacta de una persona, pero se puede descubrir la etapa de Demirjian se encuentran y en la que se alcanzan los 18 años de edad (estadio H). Como una posible explicación puede estar atribuida por su origen étnico, el tiempo o la diferencia entre los estudios sobre el desarrollo dental, lo cual hace evidente la necesidad

de realizar un levantamiento de información aplicando esta metodología en cada población de américa latina.

Esta investigación se desarrollo con normalidad durante cada uno de sus procesos, sin presentar limitaciones al momento de su ejecución

## VIII. CONCLUSIONES

### Conclusión general

Existe una fuerte relación entre la edad cronológica y los estadios de mineralización de las piezas 38 y 48 de las radiografías panorámicas digitales de pacientes entre 7 a 23 años que acudieron a un centro radiológico privado, Azogues-Ecuador, período 2016 – 2017 en ambos sexos.

### Conclusiones específicas

1. La mayor cantidad de radiografías evaluadas fueron del sexo femenino, el rango de edad que presentó un mayor porcentaje de radiografías evaluadas fue el de 17,00-17,99 años.
2. Respecto a la pieza 38 según los estadios de Demirjian en el sexo femenino el estadio que más veces se presentó fue el estadio D, seguido del estadio del estadio H y el G, en el sexo masculino el estadio que más veces se presentó fue el estadio D, seguido del estadio del estadio H y el F. En el sexo femenino la edad cronológica va en un rango de 9,15 años  $\pm$  0,96 a 21,19 años  $\pm$ 2,13, en el sexo masculino inicia a los 10,00 años  $\pm$  1,36 y termina a los 21,02 años  $\pm$ 1,54
3. Respecto a la pieza 48 según los estadios de Demirjian en el sexo femenino el estadio que más veces se presentó fue el estadio D, seguido del estadio del estadio H y el F, en el sexo masculino el estadio que más veces se presentó fue el estadio D, seguido del estadio del estadio H y el F. En el sexo femenino la edad cronológica va en un rango de 9,50 años  $\pm$  1,53 y termina a los 21.21 años  $\pm$ 2,14, y el sexo masculino inicia a los 9,65 años  $\pm$  0,93 y termina a los 21,01 años  $\pm$ 1,48.
4. La probabilidad de ser de 18 o mayor de 18 años tanto para el sexo femenino y masculino según las piezas 38 y 48 están determinados por los estadios H seguidos del G.

5. Al comparar el estadio de mineralización entre las piezas 3,8 y 4,8 se evidencio un porcentaje de coincidencia del 88,92%.

## **IX. RECOMENDACIONES**

1. Fomentar la ejecución de más estudios de estimación de edad aplicando el método de Demirjian en más provincias del Ecuador.
2. Realizar estudios comparativos de estimación de edad en terceras molares mediante el método de Demirjian con otros métodos de estimación.
3. Fomentar la elaboración de una tabla de promedios a nivel de América Latina.
4. Recurrir a más métodos de estimación de edad adicionales al de Demirjian en casos que requieran.
5. Realizar un estudio multicéntrico.



## X. REFERENCIAS

1. 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
2. Babburi S, Nelakurthi H, Aparna V, Soujanya P, Kotti AB, Ganipineni K. Radiographic Estimation of Chronological Age using Mineralization of Third Molars in Coastal Andhra, India. *Int Oral Health*. 2015; 7(5): 49–52.
3. Carrasco P, González J, Brizuela C, Inostroza S. Estimación de la Edad Médico-Legal Usando dos Métodos para la Medición de la Translucidez Dentinaria Radicular: Análisis Comparativo. *Int. J. Morphol*. 2014; 32(3): 956-961.
4. Espina de Ferreira Á, Ferreira J, Céspedes M, Barrios F, Ortega A, Maldonado Y. Empleo de la edad dental y la edad osea para el cálculo de la edad cronológica con fines forenses, en niños escolares con alteraciones en el estado nutricional, en Maracaibo, estado Zulia: Estudio preliminar. *Acta Odontol Venez*. 2007; 45(3): 433-439.
5. Plazas J, Martínez O, López J, Franco M, Escobar E, Herrera A. Determinación de los estadios de maduración esquelética por medio de análisis de Bacceti. *Salud, Barranquilla*. 2015; 31( 2 ): 228-233.
6. Alvarado E, Gutiérrez J, Rivas R. Evaluación del método de maduración ósea de las vértebras cervicales de Baccetti en pacientes de 8 a 15 años. *Act Odon Col*. 2016; 6(1): 83-9
7. Prieto J.L; Abenza J.M. Métodos para valorar la edad en el adolescente. *Rev. Esp. Med. Leg.* (1998);(84-85): 45-50.
8. Nolla C. The development of the permanent teeth. *J. Dent Child*. 1960; 27(4):254–66
9. Cadenas I, Celis C, Hidalgo A. Método de Demirjian para estimación de edad dentaria en base a estadios de mineralización. *Anu. So c. Radiol. Oral Máxilo Facial de Chile*. 2010; 13: 17 – 23.
10. Demirjian A.; Goldstein H.; Tanner J.M. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. (1973); 45: 211-27.
11. Kasper KA, Austin D, Kvanli AH, Rios TR, Senn DR. Reability of third molar development for age estimation in a Texas Hispanic population: a comparation study. *J Forensic Sci*. 2009;54(3):651-7.
12. Darji J, Govekar G, Kalele S, Hariyani H. Age Estimation from Third Molar Development A Radiological Study. *J Indian Acad Forensic Med*. 2011;33:130–4.
13. Ajmal M, Assiri KI, Al-Ameer KY, Assiri AM, Luqman M. Age estimation using third molar teeth: A study on southern Saudi population. *J Forensic Dent Sci*. 2012;4(2):63-5
- 14.- Li G, Ren J, Zhao S, Liu Y, Li N, Wu W. Yuan S, Wang H. Dental age estimation from the developmental stage of the third molars in western Chinese population. *Forensic Science International*. 2012; 219, 158–164
15. Quezada M, Beltran J, Bernal J, Evangelista A, del Castillo C. Relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior según método de Demirjian. *Rev Estomatol Herediana*. 2014; 24(2):63-72.
16. Naik S.B., Patil S.N., Kamble S.D., Mowade T., Motghare P. Reliability of third molar development for age estimation by radiographic examination (Demirjian’s method). *J. Clin. Diagn. Res*. 2014; 8(5): ZC25–ZC28.
17. Priyadharshini KI, Idiculla JJ, Sivapathasundaram B, Mohanbabu V, Augustine D, Patil S. Age estimation using development of third molars in South Indian population: A

- radiological study. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015;5(Suppl1):S32-8. doi:10.4103/2231-0762.156522.
18. Venkatesh M, Vishwanath S.B. The chronology of third molar mineralization by digital Orthopantomography. *Journal of Forensic and Legal Medicine.* 2016; 43: 70-75
  19. Duangto P, Iamaroon A, Prasitwattanaseree S, Mahakkanukrauh P, Janhom A. New models for age estimation and assessment of their accuracy using developing mandibular third molar teeth in a Thai population. *J Legal Med* (2016). 414-016-1467-4
  20. Zeng DL, Wu ZL, Cui MY. Chronological age estimation of third molar mineralization of Han in southern China. *Int J Legal Med.* 2010; 124(2):119-23.
  21. de Oliveira FT, Capelozza AL, Lauris JR, de Bullen IR. Mineralization of mandibular third molars can estimate chronological age Brazilian indices. *Forensic Sci Int.* 2012; 219(10):147-50.
  22. Cantekin K, Yilmaz Y, Demirci T, Celikoglu M. Morphologic analysis of third-molar mineralization for eastern Turkish children and youth. *J Forensic Sci.* 2012; 57(2):531-4.
  23. Quispe L, Solís A, Quezada M, Cameriere R. Demirjian's stages and Cameriere's third molar maturity index to estimate legal adult age in Peruvian population. *Leg Med.* 2017;25:59-65.
  24. Suárez Canlla C. Eficacia de los métodos utilizados para estimar la edad de personas de 13 a 23 años. [Tesis doctoral]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2016.
  25. Argüello Cárdenas J. "Validación de la estimación de la edad cronológica mediante del estudio radiológico de las terceras molares usando el método de Demirjian". [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2015.
  26. Verma P, Sachdeo J, Verma KG, Gupta SD, Guruprasad R. Age estimation of adolescents and young adults based on development of mandibular third molars: A panoramic study. *J Indian Acad Oral Med Rad.* 2011; 23(1):9-13.
  27. Rai B, Krishan K, Kaur J, Anand SC. Technical note: Age estimation from mandible by lateral cephalogram: a preliminary study. *J Forensic Odontostomatol.* 2008 Jun 1;26(1):24-8.
  28. Blankenship JA, Mincer HH, Anderson KM, Woods MA, Burton EL. Third molar development in the estimation of chronologic age in american blacks as compared with whites. *J Forensic Sci.* 2007; 52(2):428-33.
  29. Heras M, García P, Ortega A, Zodocovich S, Valenzuela A. Third molar development according to chronological age in populations from Spanish and Magrebian origin. *Forensic Sci Int.* 2008 Jan 15;174(1):47-53.
  30. Mincer HH, Harris EF, Berryman HE. The A.B.F.O. study of third molar development and its use as an estimator of chronological age. *J Forensic Sci.* 1993; 38(2):379-90.
  31. Garamendi P.M., Landa M.I. Estimación forense de la edad en torno a 18 años: Revisión bibliográfica. *Cuad. med. forense* [Internet]. 2003 Ene [citado 2018 Mar 07]; (31): 13-24. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-76062003000100003&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062003000100003&lng=es).

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### DIBUJOS ESQUEMÁTICOS DE LOS OCHO ESTADIOS UTILIZADOS EN EL SISTEMA DE ESTIMACIÓN DE LA EDAD DENTAL DE DEMIRJIAN<sup>31</sup>



Puntas de cúspides mineralizadas pero aún no se han fusionado



Las cúspides mineralizadas están unidas por lo que la morfología oclusal está definida



La corona está formada alrededor de la mitad y ya se está produciendo la deposición de dentina



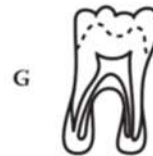
La corona completa. La cámara pulpar tiene forma trapezoidal



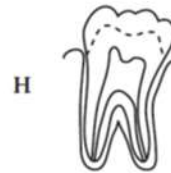
Formación de la furcación interradicular. La longitud de la raíz es menor que la longitud de la corona



La longitud de la raíz es mayor que la longitud de la corona. Las paredes conducto radicular a nivel apical tienen forma de embudo



Las paredes del conducto radicular a nivel apical son paralelas. La longitud de la raíz es mayor que la longitud de la corona



Ápices cerrado, espacio del ligamento periodontal uniforme a los largo de la raíz.

## ANEXO 2

<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Tipo</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Valor/Categoría</b>
<b>Estadio de mineralización</b>	Estadio evolutivo del grado de mineralización dental	Estadio observado en la radiografía panorámica digital	Tabla grafica de formación de la cripta ósea y estadios de Demirjian	Cualitativa	Ordinal	0,A,B,C,D,E,F,G,H
<b>Edad cronológica</b>	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la toma de la radiografía panorámica	Diferencia entre la fecha de la toma radiográfica y la fecha de nacimiento	Fechas de nacimiento y de la toma de la radiografía indicados en la Rx panorámica	Cuantitativa	De razón	Años decimales
<b>Tercera molar inferior</b>	Último molar inferior permanente en mineralizarse, está ubicada por distal de la segunda molar en los humanos	Diente permanente presente en boca	Se utilizó la nomenclatura FDI	Cualitativa Dicotómica	Nominal	38 48
<b>Sexo</b>	Características sexuales externa	Categoría de sexo registrada en el momento de la toma de la radiografía panorámica	Categoría indicada en la base de datos de la radiografía digital	Cualitativa Dicotómica	Nominal	Masculino. Femenino.

**ANEXO 6**  
**FICHA DE RECOLECCION DE DATOS**

Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_  
Fecha Radiografía: \_\_\_\_\_ Edad C: \_\_\_\_\_  
Sexo/Genero: F: ( ) M: ( ) Otros: ( ) Edad D: \_\_\_\_\_

No. Diente	Estadio Demirjian
38	
48	
Total	

Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_  
Fecha Radiografía: \_\_\_\_\_ Edad C: \_\_\_\_\_  
Sexo/Genero: F: ( ) M: ( ) Otros: ( ) Edad D: \_\_\_\_\_

No. Diente	Estadio Demirjian
38	
48	
Total	

Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_  
Fecha Radiografía: \_\_\_\_\_ Edad C: \_\_\_\_\_  
Sexo/Genero: F: ( ) M: ( ) Otros: ( ) Edad D: \_\_\_\_\_

No. Diente	Estadio Demirjian
38	
48	
Total	

Fecha Nacimiento: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_  
Fecha Radiografía: \_\_\_\_\_ Edad C: \_\_\_\_\_  
Sexo/Genero: F: ( ) M: ( ) Otros: ( ) Edad D: \_\_\_\_\_

No. Diente	Estadio Demirjian
38	
48	
Total	

## ANEXO 9.

Resumen de estudios realizados en varias poblaciones.

Autores	Año	País	Casos	SEXO		Edad	Piezas	Probabilidad de ser mayoría de edad según el estadio H			
				M	F			38		48	
								M	F	M	F
Domínguez	2018	Ecuador	596	41,50%	58,50%	7-23	38-48	96,08%	93,75%	96,00%	93,80%
Quispe <sup>23</sup>	2017	Perú	208	49,04%	50,96%	14-22	38	96,77%	95,45%	-----	-----
Duangto <sup>19</sup>	2016	Tailandia	1867	46,97%	53,02%	8-23	38-48	100%	100%	100%	100%
Venkatesh <sup>18</sup>	2016	India	167	49,10%	50,89%	14-24	18-28-38-48	96,59%	96,59%	96,59%	96,59%
Suárez <sup>24</sup>	2016	Perú	978	49,48%	50,52%	13-23	38-48	89,08%	86,49%	86,21%	85,54%
Argüello <sup>25</sup>	2015	Perú	402	46,51%	53,49%	14-22	18-28-38-48	100%	100%	100%	100%
Babburi <sup>2</sup>	2015	India	550	45,09%	54,90%	15-22	38-48	90%	90%	90%	90%
Naik <sup>16</sup>	2014	India	100	53%	47%	7-24	48	-----	-----	-----	-----
Quezada <sup>15</sup>	2014	Perú	1176	42,30%	57,70%	7-23	38-48	99,20%	100%	99,10%	100%
Li <sup>14</sup>	2012	China	2078	47,59%	52,41%	5-23	18-28-38-48	-----	-----	-----	-----
De Olivera <sup>21</sup>	2012	Brasil	407	49,38%	50,61%	6-25	38-48	96,80%	98,60%	96,80%	98,60%
Cantekin <sup>22</sup>	2012	Turquía	1348	46,10%	53,85%	7-22	38	-----	-----	-----	-----
Verma <sup>26</sup>	2011	India	220	50%	50%	14-24	38-48	-----	-----	-----	-----
Lin <sup>20</sup>	2010	China	3100	38,70%	61,29%	4,1-26,9	18-28-38-48	-----	-----	-----	-----
Kasper <sup>11</sup>	2009	EE.UU.	950	44%	56%	12-22	18-28-38-48	85,80%	89,90%	86,40%	87,10%
Rai <sup>27</sup>	2009	India	250	49,60%	50,40%	7-26	48	-----	-----	-----	-----
Blankenship <sup>28</sup>	2007	EE.UU.	1200	50,03%	49,97%	14-24	18-28-38-48	89,90%	93,40%	89,90%	93,40%
Blankenship <sup>28</sup>	2007	EE.UU.	1200	50,03%	49,97%	14-24	18-28-38-48	92,70%	84,00%	92,70%	84,00%
Heras <sup>29</sup>	2007	España	344	44,47%	55,52%	14-22	38	77,14%	94,74%	-----	-----
Heras <sup>29</sup>	2007	España	133	31,57%	68,42%	14-22	38	60%	94,12%	-----	-----
Heras <sup>29</sup>	2007	Magreb*	95	68,42	31,57%	14-22	38	100%	71,43%	-----	-----
Mincer <sup>30</sup>	1993	EE.UU.	823	54%	46%	14,1-24,9	18-28-38-48	90,10%	92,20%	90,10%	92,20%

\* Países del norte de África: Argelia, Libia, Marrocos, Mauritania, Túnez y Sahara Occident