

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

E.A.P. DE ODONTOLOGÍA

**“Eficacia del método de Demirjian y Gleiser - hunt
modificado en la estimación de la edad a través del
estudio de las terceras molares”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

Erica Gissela Gomez Medina

Lima – Perú

2014

TITULO DE LA TESIS

**EFICACIA DEL MÉTODO DE DEMIRJIAN Y GLEISER -HUNT MODIFICADO
EN LA ESTIMACIÓN DE LA EDAD A TRAVÉS
DEL ESTUDIO DE LAS TERCERAS MOLARES**

MIEMBROS DEL JURADO

Presidente: MG. C.D JOSÉ LUIS CORNEJO SALAZAR

Miembro: MG. C.D CARLOS ALBERTO SUÁREZ CANLLA

Miembro (Asesor): Dr. C.D. DANIEL GUILLERMO SUÁREZ PONCE

A mis padres, porque son las personas que más amo en el mundo, y a quienes les debo todo, por su apoyo incondicional y consejos que me ayudaron a levantarme en momentos difíciles.

A mis hermanas, quienes siempre están conmigo, cada vez que las necesito.

A mis amigos porque siempre me dieron ánimos para seguir adelante.

Agradecimientos

Al **Dr. Daniel Suárez Ponce** quien es una gran persona, por su apoyo, enseñanzas, consejos y sobre todo su buena disposición en brindar asesoría en la realización de esta investigación.

A todos los doctores del Departamento de Estomatología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza por permitirme acceder a su base de datos de ortopantomografías digitales.

A la **Dra. Teresa Evaristo Chyong**, cuya asesoría y buena disposición en la parte estadística le dio mucho más valor a esta investigación.

RESUMEN

El propósito de este estudio fue determinar la eficacia de los métodos de Gleisser - Hunt modificado y Demirjian en la estimación de la edad dental a través del estudio de las terceras molares en pacientes adultos jóvenes peruanos que acudieron al Servicio de Radiología del Hospital Nacional "Arzobispo Loayza". Un estudio transversal se llevó a cabo mediante el análisis de 250 ortopantomografías. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante el test de Wilcoxon para muestras relacionadas para evaluar las diferencias entre la edad cronológica y la edad estimada por cada método y el coeficiente Kappa para determinar la fiabilidad intra-observador. De los participantes, 55.6% eran mujeres y el 44.4% eran varones, con edades comprendidas entre 11 y 24 años. La prueba de Kappa mostró buenos resultados al evaluar la fiabilidad intraobservador (0,876 para el método de Demirjian y 0,810 para el de Gleiser y Hunt modificado). Se encontró que las edades estimadas por los métodos de Demirjian y de Gleise-Hunt modificado sobreestimaron la edad cronológica en los grupos de edad más jóvenes y subestimaron en los grupos de mayor edad. Se determinó que el método de Demirjian es más eficaz que el método de Gleiser y Hunt modificado en el grupo de edad de 17.5-19.49 años en ambos géneros, ya que fue el único que no presentó diferencias estadísticamente significativas en mujeres (0,09) ni en varones (0,291).

PALABRAS CLAVE: M. Demirjian – M. Gleiser y Hunt modificado - terceras molares- edad cronológica – edad dental.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effectiveness of the methods Gleiser - Hunt and modified Demirjian in estimating dental age through the study of third molars in young adults Peruvian patients attending the Radiology Service of the National Hospital "Arzobispo Loayza ". A cross-sectional study was carried just by analyzing 250 panoramic radiographs. Statistical analyzes were performed using the Wilcoxon test for paired samples and the Kappa coefficient to determine the intra-observer reliability. Of the participants, 55.6% were female and 44.4% were male, aged between 11 and 24 years. The Kappa test showed good results to assess intraobserver reliability (0.876 for the Demirjian and 0.810 for the modified Gleiser and Hunt). It was found that the ages estimated by the methods of Demirjian and Gleise-Hunt overestimated modified chronological age in younger age groups and underestimated in older age groups. It was determined that the method is more effective than Demirjian method modified Gleiser and Hunt in the group aged 17.5-19.49 years in both genders, as it was the only one not present statistically significant differences in women (0.09) or males (0,291).

KEY WORDS: Demirjian method - Gleiser y Hunt modified method – third molars- chronologic age - dental age.

INDICE

I. INTRODUCCIÓN		1
II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN		3
2.1	Área Problema	3
2.2	Delimitación	5
2.3	Formulación	5
2.4	Objetivos	6
2.5	Justificación	6
2.6	Limitaciones	7
III. MARCO TEÓRICO		8
3.1	Antecedentes	8
3.2	Bases teóricas	15
3.2.1	Generalidades	15
3.2.2	Morfogénesis del órgano dentario	17
3.2.3	Histogénesis del órgano dentario	20
3.2.4	Cronología de la erupción dental	23
	Cronología y secuencia de erupción de los dientes temporales	
	Cronología y secuencia de erupción de los dientes permanentes	
3.2.5	Maduración dental	27
3.2.6	La tercera molar en la estimación de la edad	30
3.2.7	Factores influyentes de la cronología y la secuencia de erupción	32
	Factores genéticos	
	Factores no genéticos	
3.2.8	Establecimiento de la Edad Dental Sub adulta en Odontología Forense	40

	Formación y erupción dental Métodos de estimación de edad basada en el desarrollo dental	
3.3	Definición de términos	48
3.4	Hipótesis	49
3.5	Operacionalización de variables	49
IV.	METODOLOGÍA	50
4.1	Tipo de investigación	50
4.2	Población y muestra	50
4.3	Procedimientos y técnicas	51
4.4	Procesamiento de los datos	54
4.5	Análisis de resultados	54
V.	RESULTADOS	56
VI.	DISCUSIÓN	69
VII.	CONCLUSIONES	73
VIII.	RECOMENDACIONES	74
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75
X.	ANEXOS	83

LISTA DE TABLAS

MARCO TEÓRICO	
Tabla N° I. Cronología de la dentición humana	26
Tabla N° II. Estimación de la edad cronológica según Demirjian y Gleiser-Hunt modificado	47
RESULTADOS	
Tabla 1. Distribución de frecuencia del género en la muestra	56
Tabla 2. Distribución de la muestra según edad cronológica	57
Tabla 3. Distribución de frecuencia del grupo de edad según género.	58
Tabla 4. Fiabilidad intra examinador, Método de Demirjian	59
Tabla 5. Fiabilidad intra examinador, Método Gleiser y Hunt modificado	60
Tabla 6. Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género femenino.	61
Tabla 7. Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género masculino.	63
Tabla 8. Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad en el género femenino.	65
Tabla 9. Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad y en el género masculino.	67

LISTA DE GRÁFICOS

MARCO TEÓRICO		
Gráfico I. Estadios del desarrollo de la dentición permanente. Según Nolla (1960)		29
Gráfico II. Demirjian (1973)		45
Gráfico III. Gleiser y Hunt modificado (1994)		46
RESULTADOS		
Gráfico 1. Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género femenino.		62
Gráfico 2. Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género masculino.		64
Gráfico 3. Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad en el género femenino.		66
Gráfico 4. Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad en el género masculino.		68

INTRODUCCIÓN

La identificación de cadáveres o personas vivas, dada su trascendencia en el ámbito ético y legal (civil o penal) es uno de los principales retos a los que los profesionales de la odontología forense deben enfrentarse cotidianamente. En la actualidad, cada vez es más habitual la demanda de exámenes odontológicos para la estimación de la edad, debiendo ser lo más fiable y segura posible.

En la etapa infantil y juvenil, algunos autores recomiendan el uso de métodos morfológicos para estimar la edad, las cuales se basan en el examen radiológico del desarrollo dentario y esquelético. Sin embargo, la metodología empleada es variable y los criterios seguidos internacionalmente sobre la aplicación con carácter oficial de estas técnicas son dispares, esto se argumenta en la escasa validez que muchos trabajos científicos otorgan actualmente a este tipo de pruebas.

Hay dos tipos de parámetros macroscópicos que son indicadores útiles de la edad biológica: uno es la maduración ósea que no tiene una buena correlación con la edad cronológica ni son sus procesos genéticos subyacentes muy constantes, porque es muy influenciado por el medio ambiente, estilo de vida y actividad. Y el segundo, es la edad dental, que es definida como el nivel de mineralización dental estimado durante el proceso de desarrollo y que es un indicador útil de maduración y por lo tanto de la edad biológica, debido a que los dientes son menos afectados que otros sistemas corporales de los factores ambientales.

Con respecto a la edad dental existen dos métodos comúnmente usados: la evaluación de la erupción dental a través del conteo de dientes presentes clínicamente en boca y la evaluación de la mineralización de los dientes permanentes basados en radiografías panorámicas.

Entre los dos, el método más confiable es el basado en el proceso de calcificación dentaria que puede ser seguido fácilmente por medio de estadios predeterminados en radiografías, debe tomarse en cuenta que la formación dental incluye la formación de una matriz orgánica y su subsecuente calcificación, casi todas las cronologías de formación son de mineralización y es esto se visualiza radiográficamente. Este método es viable y práctico en la estimación de la edad individual, porque los dientes pueden ser preservados por un mayor tiempo después que otros tejidos se han desintegrado. Por lo tanto, los estadios de desarrollo de los dientes permanentes deben ser considerados como un indicador valioso de la edad cronológica para la población peruana, dada la escasez de otros indicadores de edad disponibles.

Los métodos de Gleiser-Hunt modificado y Demirjian fueron utilizados en diversas poblaciones del mundo demostrando alta correlación con la edad cronológica, a pesar de esto cada una ha demostrado presentar cierta imprecisión cuando se evalúa este método en diferentes poblaciones, por lo que es altamente recomendable elaborar estándares propios para nuestra población.

I. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Área Problema

La Odontología Forense se ha constituido en una pieza clave dentro de los procedimientos de identificación médico-legales en sujetos vivos y fallecidos.¹ En el ámbito de la medicina legal y forense, la estimación forense de la edad es una cuestión de creciente interés.²

Se hace preciso subrayar la discrepancia de criterio entre el concepto de edad en términos legales y biológicos. Los conceptos de edad cronológica y anatómica no son directamente equiparables, pues mientras la edad cronológica sigue un curso continuo e inexorable, la edad biológica está determinada por el grado de maduración de ciertas estructuras anatómicas (esqueleto, dentición, etc.) presenta una evolución más irregular e inconstante, con aceleraciones, desaceleraciones y detenciones, bajo la influencia de diversos factores tanto genéticos como ambientales muchos de ellos difícil de determinar.^{3,4} Cada persona tiene su propio ritmo de crecimiento y maduración, que no es un simple reflejo de su edad cronológica.

Los estudios científicos pretenden acotar ese rango de variabilidad, dentro de unos márgenes predecibles. En nuestra sociedad actual, factores relacionados con sucesos de tipo socio-político, han incrementado la necesidad de desarrollar técnicas más exactas para la estimación de edad, debido al incremento de cadáveres y restos humanos no identificados relacionado a la mayor frecuencia de catástrofes naturales y no naturales, la infancia abandonada, la delincuencia juvenil; estas razones exigen la estimación de la edad cronológica, debido principalmente a la carencia de pruebas válidas como la fecha de nacimiento.

La necesidad de técnicas precisas para la estimación de la edad tiene actualmente vital importancia, esto se requiere para la diferenciación de los

menores de los de condición adulta en casos que exige el derecho penal. La mayoría de edad significa automáticamente (en ausencia de limitaciones intelectuales) adquirir la plena capacidad de obrar, por lo que tiene una gran importancia en la vida administrativa, civil y penal del individuo.

No obstante el hecho de que exista una amplia gama de métodos de estimación de la edad, todavía sigue siendo un problema por estar influenciada por factores ambientales, sociales, nutricionales, etc. Indicadores esqueléticos como la fusión epifisiaria, huesos de la mano y muñeca, racemización de aminoácidos, los cambios en la sínfisis púbica, la fusión de suturas craneales o cambios en las características sexuales secundarias, todos tienen sus ventajas y desventajas, siendo en algunos casos no muy precisas. La edad dental puede evaluarse en los niños con mayor precisión debido a que muchos dientes están sometidos a los procesos de desarrollo y mineralización.

Es de vital importancia la resolución de casos que con frecuencia es solicitada al odontólogo que junto a un equipo multidisciplinario confía en metodologías de evidencia científica para poder responder las preguntas que busquen la identificación humana de una manera consistente y cuyas reglas generales sean aceptadas, y estas sean confiables y relevantes.

En el área médico los índices de maduración biológica de manera particular la edad dental, permiten apreciar si el individuo está creciendo adecuadamente con respecto a otros de su misma edad, y nos proporciona información sobre el estadio de maduración.

En el área jurídica, a través del conocimiento de la edad dental se puede estimar de forma aproximada la edad de un presunto menor, cuando el infractor desconociera o falseara su edad, ya que de esta dependerá la jurisdicción que será de aplicación al infractor, adquiriendo especial relevancia como elemento identificador.⁵

2.2 Delimitación del Problema

En los últimos años ha tenido lugar una proliferación de estudios centrados en la maduración de la tercera molar como método de estimación de la edad. Una marcada limitación para la clara aplicación de los métodos de estimación de la edad en dientes, es el reducido número de procedimientos derivados de grupos poblacionales heterogéneos. El objetivo es obtener datos que nos permitan comprender mejor los factores que influyen en el desarrollo madurativo de este diente y establecer valores de referencia más específicos que nos aporten diagnósticos más fiables para estimar la edad.

A propósito del examen de la dentición por el examen clínico y radiográfico, existen diversos estudios y variantes de interpretación de los resultados. En principio, dado que este parámetro de maduración se halla menos influenciado por circunstancias ambientales a comparación de otros parámetros de maduración, podría resultar especialmente útil para los fines de este tipo de estudio. Sin embargo, el examen clínico centrado en la existencia o no de la erupción de las terceras molares, es demasiado impreciso, dada la alta variabilidad de aparición de este fenómeno fisiológico.^{6,7,8}

Por ello resulta más adecuado valorar la evolución de la maduración, osificación de las terceras molares, siendo un fenómeno más estable aun dentro de su alto grado de variabilidad.⁹ Para cuantificar este grado de maduración existen varios métodos, principalmente el método grafico original de Demirjian⁹ o sus variantes como el indice de Gleisser - Hunt modificado.^{10,11,12,13}

2.3 Formulación del Problema

¿Cuál de los métodos, Gleiser -Hunt modificado o Demirjian, es el más eficaz en la estimación de la edad dental a través del estudio de las terceras molares?

2.4 Objetivos

2.4.1 Objetivo general

Determinar la eficacia de los métodos de Gleisser - Hunt modificado y Demirjian en la estimación de la edad dental a través del estudio de las terceras molares en ortopantomografías de pacientes que acudieron al Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”.

2.4.2 Objetivos específicos

Determinar la edad cronológica en los pacientes que acudieron al Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”.

Determinar la edad dental según los métodos de Gleiser-Hunt modificado y Demirjian en ortopantomografías de pacientes que acudieron al Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”.

Comparar los resultados de la estimación de la edad dental según los métodos de Gleiser-Hunt modificado y Demirjian con la edad cronológica de los pacientes que acudieron al Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”.

Determinar la eficacia a través de la menor diferencia significativa.

2.5 Justificación

A través del conocimiento de la edad dental se puede estimar de forma aproximada la edad cronológica de un presunto menor, cuando el infractor desconociera o falseara su edad, ya que de esta dependerá la jurisdicción a la cual será de aplicación al infractor. Además adquiere especial relevancia, como parte del proceso de identificación humana.

Una posible solución ante la problemática, que conlleva la estimación de la edad dental, es profundizar en el conocimiento en los procesos de mineralización y desarrollo dental de poblaciones heterogéneas. Por tal motivo, es de vital importancia la aplicación, comparación y validación de los diversos métodos para la estimación de la edad, entre ellos el método de Gleisser - Hunt modificado y Demirjian, para así determinar cuál es el más adecuado para nuestra población.

2.6 Limitaciones

Ausencia de datos en las historias clínicas que guardan relación con antecedentes de mal nutrición, enfermedades de larga data u otra enfermedad que altere el normal desarrollo de las terceras molares en estos sujetos.

Número limitado de radiografías panorámicas.

II. MARCO TEÓRICO

3.1 Antecedentes

Nykänen R. y cols. (1998), estudiaron la validez del método de Demirjian en su población. La muestra consistió de 261 niños provenientes del Centro de Crecimiento de Oslo, que presentaban tres radiografías panorámicas en tres lapsos de tiempo (5.5-6.5 años, 8.5-9.5 años y 11.5-12.5 años). Los niños noruegos mostraron un avance en la maduración dental de 1.5 a 4 meses comparado con la muestra franco canadiense de referencia. Las niñas en el grupo de edad temprana (5.5-9 años) eran de 0 a 3 meses más adelantadas en maduración dental; en grupos de edad mayores de 9.5 años, las niñas mostraban un avance de 4.5 a 7.5 meses. Concluyeron que los estándares aplicados parecen ser adecuados para el estudio de la edad dental.¹¹

Willems G. y cols. (2001), realizaron un estudio con el fin de evaluar la exactitud del método Demirjian en una población de niños belga. Se seleccionaron 2523 ortopantomografía 1265 niños y 1258 niñas, Tras la evaluación se confirmaron la sobreestimación de la edad cronológica creándose un nuevo sistema de puntuación de mayor exactitud para la población belga.¹²

Mesotten K. y cols. (2002), la investigación realizada tuvo como objetivo la reconstrucción de la edad cronológica basada en los estadios de desarrollo de las terceras molares evaluadas en ortopantomografías. En total se evaluaron 1175 radiografías pertenecientes a pacientes de origen caucásico entre 16 y 22 años de edad. Cada tercera molar presentaba una puntuación de acuerdo a los 10 estadios de desarrollo de la escala utilizada en el método de Gleiser y Hunt modificado. El análisis estadístico general se basó en múltiples análisis de regresión con el fin de obtener fórmulas de regresión para la estimación de edad dental basada en el número de las terceras molares presentes en la ortopantomografía evaluada. Mediante el análisis de Kappa se encontró un concordancia significativa entre las

mediciones intra e inter-observador. El análisis estadístico de determino mediante el coeficiente de correlación de Pearson, reveló tanto para hombres y mujeres altas una correlación alta entre los terceros molares contralaterales. Las fórmulas de regresión obtenidas sólo son aplicables en ciertas condiciones específicas, por ejemplo, cuando cuatro terceros molares están presentes. Por lo tanto esta investigación reveló que la edad cronológica de un individuo de raza caucásica puede ser la estimación basada en fórmulas de regresión con una desviación estándar de 1,52 o 1,56 años para los hombres y mujeres, respectivamente, cuando los cuatro terceros molares están presentes.¹³

Gunst K. y cols. (2003), el objetivo de la investigación realizada es continuar y extender un estudio piloto publicado anteriormente, se buscó calcular la edad cronológica de un individuo basándose en las etapas de desarrollo dental de las terceras molares. El material evaluado consistió en 2513 ortopantomografías de pacientes belgas de origen caucásico comprendidos entre 15,7 y 23,3 años. Se analizó estadísticamente con el fin de obtener múltiples fórmulas de regresión para el cálculo de edad dental con la edad cronológica (como la variable independiente), y el desarrollo de las terceras molares (como variables dependientes); para hombres y mujeres. Se obtuvo el coeficiente de correlación de Pearson a partir de las terceras molares contralaterales. Para la aplicación de las fórmulas de regresión se tuvo que tener en cuenta el género, la ubicación y el número de dientes. Además, se calculó la probabilidad de una persona sea mayor de 18 años en el caso de las terceras molares plenamente desarrolladas.¹⁴

Liversidge S. (2006), El objetivo de este estudio fue investigar el calendario de las etapas de formación de los dientes individuales en los niños de ocho países. Esto fue un meta-análisis de los datos publicados anteriormente de los estudios transversales retrospectivos de madurez dental. Datos de los dientes permanentes en desarrollo de la mandíbula obtenidos de radiografías panorámicas (etapas de Demirjian) se combinaron de Australia, Bélgica, Canadá, Inglaterra, Finlandia, Francia, Corea del Sur y Suecia (n = 9002, las edades comprendidas entre 2 a 16,99 años de edad). Se calculó

la edad mediante regresión logística para cada grupo por sexo y meta-análisis de la total. 95% intervalos de confianza superpuestos de los medios fue interpretado como una diferencia significativa. Las edades medias de cada grupo y el total fueron significativamente diferentes en 65 de 509 comparaciones ($p < 0,05$). Algunos de éstos eran de pequeño tamaño de la muestra, pero no hubo un patrón consistente. Los resultados sugieren que no hay diferencias importantes en el calendario de las etapas de formación de los dientes entre estos niños.¹⁵

Dhanjal K. y cols. (2006), El objetivo de este estudio fue determinar la variabilidad intra e inter-observador del desarrollo de la tercera molar a partir de radiografías panorámicas. La formación de los terceros molares se evaluó de acuerdo a las etapas descritas por métodos que eran una variación del método de Demirjian, los métodos fueron la variación de Moorrees y Solari- Abramovitch; Además, también se analizaron los datos sin modificar, es decir, Haavikko y Dermijian. La muestra fue una selección aleatoria de 73 radiografías panorámicas de pacientes de 8-24 años. Los escenarios con mejor acuerdo eran el método de Demirjian en la etapa E y Moorrees et al. En la etapa C y R1 / 4. Llegando a la conclusión que un menor número de etapas permite una mejor reproducibilidad del desarrollo de la tercera molar.¹⁶

Acevedo R. (2008), evaluó dos métodos para la estimación de la edad dental el de Moorrees y el de Demirjian en 142 niños peruanos entre 8 y 11 años, encontrándose una correlación entre la edad obtenida a partir de los métodos obtenidos y la edad cronológica, no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las edades halladas, sin embargo al comparar entre los métodos, el de Demirjian resultó más preciso.¹⁷

Cameriere R. y cols. (2007), evaluaron el efecto de la nutrición en el tiempo de maduración dental en una muestra de 287 escolares peruanos de edades entre 9.5 a 16.5 años de edad, no se encontró diferencias significativas entre el grupo malnutrido con el bien nutrido. Además comparó la efectividad de dos métodos de maduración dental el de Demirjian y el de Cameriere,

resultando una edad dental de la población peruana avanzada en comparación con la edad cronológica en 0.75 y 1.31 años para los métodos de Cameriere y Demirjian respectivamente, el cual denota una mayor precisión del primer sobre el segundo método.¹⁸

Kasper K. y cols. (2009), evaluaron las terceras molares de 950 personas hispanas cuya edad estuvo comprendida entre 12 a 22 años para lo cual se utilizó el método de Demirjian para la corona y la formación de raíces. Los resultados del estudio indican que las terceras molares de los individuos en la población hispana de Texas estudiados alcanzaron las etapas de desarrollo en edades cronológicas anteriores a las terceras molares de la población caucásica estudiada por Mincer et al. Esta tendencia se ha encontrado para ser consistente, tanto en hombres como en mujeres para las etapas Demirjian G y H encontrándose que el desarrollo de la tercera molar en hispano fue 8-18 meses más rápido que los caucásicos americanos según lo informado por Mincer, Harris y Berryman en 1993, lo que representa un aumento de la diferencia estadísticamente significativa. Los hombres hispanos alcanzaron etapas de desarrollo más rápido que las mujeres hispanas y las terceras molares superiores alcanzan las etapas de desarrollo más rápido que las terceras molares mandibulares en ambos sexos.¹⁹

Peiris T. y cols. (2009), evaluaron la edad dental usando el método de Demirjian en dos poblaciones distintas entre 4 a 24 años, una del Reino Unido y el otro de Australia. Los resultados indicaron una diferencia entre las dos poblaciones, siendo la edad dental australiana 0.82 años retrasada en comparación con la del Reino Unido y se sugiere la necesidad de desarrollar datos de referencia para la población australiana.²⁰

Rai B. y cols. (2010), estudiaron 1200 ortopantomografías de grupos originales de Irán y comprendidos entre 10 y 27 años de edad. Se analizó en las radiografías, las etapas de desarrollo de las terceras molares aplicando la técnica de Demirjian. La confiabilidad inter e intra-observado fue sometida a pruebas estadísticas kappa. La correlación entre las puntuaciones de

todas las terceras molares maxilares, y la simetría izquierda / derecha se evaluó con el coeficiente de correlación de Spearman. Se realizó la prueba t de Student en la asimetría y se calcularon las fórmulas de regresión. La actual base de datos fue el primero en reunir puntuaciones de desarrollo de terceros molares en las radiografías de los individuos iraníes y proporcionó estimación de edad dental más adecuado de los menores. Para mejorar la precisión de las estimaciones de edad forense basada en la mineralización de las terceras molares, se recomendó el uso de normas específicas para cada población.²¹

Peña C. (2010), realizó un estudio retrospectivo y transversal, del desarrollo dental en 321 niños y niñas peruanas, comprendidas entre 5,5 a 13,5 años, las cuales fueron evaluadas con el método de Demirjian. Una submuestra de 32 radiografías panorámicas fue escogida al azar y vueltas a examinar para evaluar la fiabilidad intraexaminador. El coeficiente de correlación intraclase en las puntuaciones de maduración fue de 0,99. El coeficiente de Cohen's Kappa fue de 0,82, ambas interpretadas como altamente confiables. Los niños fueron clasificados por sexo y edad. La edad dental y la edad cronológica fueron comparadas usando la prueba t pareada. En la mayoría de los grupos, la edad dental fue sobrestimada y presentaban una diferencia significativa. Nuevos estándares para la población peruana fueron contruidos usando una curva logística con la ecuación: $y = 1 / ((1/100) +)$ como base ya que los estándares propuestos por Demirjian no fueron apropiados para la población peruana.²²

Thevissen P. y cols. (2010), el objetivo de este estudio fue evaluar el desarrollo de la tercera molar en cada país usando datos estandarizados recolectados y analizados. En las ortopantomografías se seleccionaron sujetos pertenecientes a poblaciones de 9 países (Bélgica, China, Japón, Corea, Polonia, Tailandia, Turquía, Arabia Saudita y la India) registrándose las cuatro puntuaciones de las terceras molares, según el método de Gleiser modificado y de la metodología de Hunt. Para obtener la puntuación que representa el grado de desarrollo de la tercera molar en cada sujeto, se utilizó un modelo mixto lineal generalizado para datos ordinales

multivariantes. Las comparaciones entre países revelaron diferencias en la velocidad y el inicio del desarrollo. En todos los países, en todas las edades, los varones fueron por delante en el desarrollo de la tercera molar en comparación con las mujeres.²³

Bagherpour A. y cols (2012), Utilizaron el sistema de puntuación de Gleiser y Hunt, modificado por Köhler, la investigación utilizó una muestra transversal de 1.274 ortopantomografías de 885 mujeres y 389 varones, entre 15 y 22 años. Utilizando las estadísticas kappa, se analizó la fiabilidad intraobservador. Se determinó el coeficiente de correlación de Spearman, en las puntuaciones de las cuatro terceras molares. Además se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon sobre la asimetría y se calcularon las fórmulas de regresión. Dando como resultado que no hay diferencia significativa entre las molares superiores e inferiores, la probabilidad de un individuo de ser mayor de 18 años es del 95,6% para los varones y 100,0% para las mujeres, en el caso de las cuatro terceras molares, encontrándose completamente desarrolladas .²⁴

Thevissen P. y cols. (2012), en un proyecto piloto establecido en un conjunto de 496 radiografías cefalométricas (283 varones, 213 mujeres), las técnicas de Baccetti et al. (2005) (BA), Seedat et al. (2005) (SE), Caldas et al. (2007) y Rai et al. (2008) (RA) fueron verificadas. En el estudio principal, se recogieron datos de 460 individuos en un rango de edad entre 3 y 26 años, las que en el mismo día se tomaron la ortopantomografía y el cefalograma. En las ortopantomografías, el desarrollo de la tercera molar izquierda se registró utilizando el sistema de puntuación descrito por Gleiser y Hunt (1955) y modificado por Köhler (1994) (GH). En los cefalogramas, el desarrollo vértebras cervicales fue registrado. Se estableció un modelo de regresión, con la edad como respuesta y las puntuaciones de Gleiser y Hunt como variable explicativa, se ajustó a los datos. Concluyendo que la predicción de la edad cronológica obtenida de los métodos de estimación de la edad basada en el desarrollo de la tercer molar se podría mejorar mediante la combinación de estas observaciones dentales con información esquelética relacionada con la edad.²⁵

Karatas O. y cols. (2013), realizaron un estudio en el que se utilizó el método de Demirjian para determinar la etapa de la mineralización de las cuatro terceras molares y para comparar el desarrollo de la tercera molar por sexo y edad. En el estudio participaron 832 niños turcos de la región de Anatolia oriental suroeste de entre 6 a 16 años sobre la base de evidencia radiológica de ortopantomografías digitales. La edad media de los 832 pacientes fue de $11,03 \pm 1,98$ años, con 424 hombres (edad media: $10,97 \pm 1,97$) y 408 mujeres (media de edad: $11,09 \pm 2,00$). Las ortopantomografías fueron anotadas por dos observadores. El estudio de pares de rangos signados de Wilcoxon fue utilizado para evaluar la evaluación intra-e inter-observador y reveló un fuerte acuerdo entre las mediciones de los dos observadores. El análisis estadístico de la asociación entre el sexo y la edad se realizó con la prueba U de Mann-Whitney y el test de Wilcoxon. Se realizó un análisis de regresión para obtener fórmulas de regresión para calcular el dental y la edad cronológica. El análisis estadístico mostró una fuerte correlación entre la edad y la tercera molar desarrollo en los varones ($R(2) = 0,61$) y mujeres ($R(2) = 0,63$). Para ambos sexos, la edad dental fue inferior a la edad cronológica. Los hombres llegaron a las etapas de desarrollo antes que las mujeres. En toda la población, tanto de varones como en mujeres las edades dentales eran 0,84 años y 0,16 años antes, respectivamente, que su edad cronológica.²⁶

Torralbo T. y cols. (2013), realizaron un estudio retrospectivo, de corte transversal analizaron 659 radiografías de hombres y mujeres de edades comprendidas entre quince y veinte y dos años. Los exámenes fueron realizados durante el año de 2010 y se utilizó el método de Gleiser- Hunt modificado (MST) y el de Demijian(DT) para establecer las etapas de formación de las terceras molares. En sus resultados se encontró que ambos DT y MST subestimaron las edades en unos 6 meses, dependiendo de la clasificación que se utiliza y el número de dientes pero a pesar de esto se encontró que la DT dio valores más cercanos a la edad cronológica que el MST. Una explicación podría ser que las puntuaciones de DT se basan en forma anatómica definitiva en lugar de una medida subjetiva de longitud (media de la raíz de longitud).²⁷

3.2 BASES TEÓRICAS

3.2.1 Generalidades

Históricamente son muchos los investigadores que se han preocupado de hallar la edad cronológica de las personas a través de la edad dental. Desde el punto de vista forense, el estudio de los dientes proporciona datos relevantes para la determinación de la edad de los individuos en los diferentes estadios de la vida. El fundamento científico de las estimaciones diagnósticas de edad parte de la propuesta de que en el ser humano se producen una serie de cambios morfológicos que siguen una secuencia cronológica establecida y común a todos los seres humanos.

Las herramientas diagnósticas que disponemos en la actualidad es prácticamente imposible aproximarse con exactitud y precisión a una estimación de edad en un rango estrecho y particular del desarrollo y crecimiento humano. El establecimiento de la edad, como otros aspectos forenses, es más complicado cuanto más edad tenga el individuo.

La odontología forense si puede contribuir de forma decisiva a la estimación de la edad. La edad dental es el proceso más constante, mantenido y universal, incluso entre poblaciones de distinto origen étnico, aunque puede haber diferencias dependiendo de aspectos nutricionales (composición y tipo de alimentos, carencias nutricionales, etc.), hábitos higiénicos o diferencias climáticas. Particularmente por su formación establecida de forma regular, los tiempos conocidos de erupción de cada pieza dentaria, y por ser los dientes los elementos más resistentes y más comúnmente encontrados en la práctica forense, colocan a los métodos odontológicos como de máxima utilidad para el establecimiento de la edad cronológica.

Para el estudio de la erupción dentaria es necesario explorar la cavidad bucal, realizando un odontografía y transcribiendo el estado en que se

encuentran las piezas dentarias. Puede ser necesario completar el examen con la toma de una ortopantomografía que nos permita informarnos del estado de formación y el tiempo estimado para la erupción de las piezas dentarias que aún no se observan en el arco dentario. Es posible emplear atlas o diagramas elaborados para distintas edades, poblaciones y sexo que nos orienten sobre la edad cronológica presumible en función del patrón de erupción dentaria.

Una vez que han terminado su formación y erupcionado todos los dientes de la dentición permanente, algunos criterios como la erupción y el grado de mineralización de las piezas dentarias, no son válidos para la determinación de la edad. Sin embargo, se producen cambios evidenciables en los tejidos dentarios y estructuras relacionadas con el proceso normal de envejecimiento.

De hecho, los cambios histológicos, morfológicos y bioquímicos que sufre el diente con el paso de los años se han ido imponiendo como métodos de indudable ayuda en la estimación de la edad cronológica del sujeto. El principal problema de este tipo de métodos es que no son de utilidad para sujetos vivos porque requieren el estudio minucioso de la pieza dentaria.

El estudio de los cambios morfológicos más importantes que sufren los dientes con el paso de los años, se ha aprovechado desde el punto de vista forense para proponer modelos que permitan un cálculo, lo más aproximado posible, de la edad cronológica del sujeto.

En el curso del desarrollo de los órganos dentarios humanos aparecen sucesivamente dos clases de dientes: los dientes primarios (deciduos o de leche) y los permanentes o definitivos. Ambos se originan de la misma manera y presentan una estructura histológica similar.

Los dientes se desarrollan a partir de brotes epiteliales que, normalmente, empiezan a formarse en la porción anterior de los maxilares y luego avanzan en dirección posterior. Poseen una forma determinada de acuerdo con el diente al que darán origen y tienen una ubicación precisa en los maxilares,

pero todos poseen un plan de desarrollo común que se realiza en forma gradual y paulatina. Las dos capas germinativas que participan en la formación de los dientes son: el epitelio ectodérmico, que origina el esmalte, y el ectomesénquima que forma los tejidos restantes (complejo dentinopulpar, cemento, ligamento periodontal y hueso alveolar).

En la odontogénesis el papel inductor desencadenante es ejercido por el ectomesénquima o mesénquima cefálico, denominado así porque son células derivadas de la cresta neural que han migrado hacia la región cefálica. Este ectomesénquima ejerce su acción inductora sobre el epitelio bucal de (origen ectodérmico) que reviste al estomodeo o cavidad bucal primitiva. La acción inductora del mesénquima ejercida por diversos factores químicos en las distintas fases del desarrollo dentario y la interrelación, a su vez, entre el epitelio y las diferentes estructuras de origen ectomesenquimático conducen hacia una interdependencia tisular o interacción epitelio-mesénquima, mecanismo que constituye la base del proceso de formación de los dientes.

En dicho proceso vamos a distinguir dos grandes fases: la morfogénesis o morfodiferenciación que consiste en el desarrollo y la formación de los patrones coronarios y radiculares, como resultado de la división, el desplazamiento y la organización en distintas capas de las poblaciones celulares, epiteliales y mesenquimatosas implicadas en el proceso. Y la histogénesis o citodiferenciación que conlleva la formación de los distintos tipos de tejidos dentarios: el esmalte, la dentina y la pulpa en los patrones previamente formados.

3.2.2. Morfogénesis del órgano dentario

Desarrollo y formación del patrón coronario

El ciclo vital de los órganos dentarios comprende una serie de cambios químicos, morfológicos y funcionales que comienzan en la sexta semana de

vida intrauterina (cuarenta y cinco días aproximadamente) y que continúan a lo largo de toda la vida del diente. La primera manifestación consiste en la diferenciación de la lámina dental o listón dentario, a partir del ectodermo que tapiza la cavidad bucal primitiva o estomodeo. Inducidas por el ectomesénquima subyacente, las células basales del epitelio bucal proliferan a todo lo largo del borde libre de los futuros maxilares, dando lugar a dos nuevas estructuras: la lámina vestibular y la lámina dentaria.

- **Lámina vestibular:** sus células proliferan dentro del ectomesénquima se agrandan rápidamente, degeneran y forman una hendidura que constituye el surco vestibular entre el carrillo y la zona dentaria.

- **Lámina dentaria:** debido a una actividad proliferativa intensa y localizada, en la octava semana de vida intrauterina, se forman en lugares específicos.

Los crecimientos epiteliales dentro del ectomesénquima de cada maxilar, en los sitios (predeterminados genéticamente) correspondientes a los 20 dientes deciduos. De esta lámina, también se originan los 32 gérmenes de la dentición permanente alrededor del quinto mes de gestación. Los primordios se sitúan por lingual o palatino en relación a los elementos primarios. Los molares se desarrollan por extensión distal de la lámina dental. El indicio del primer molar permanente existe ya en el cuarto mes de vida intrauterina. Los segundos y terceros molares comienzan su desarrollo después del nacimiento, alrededor de los cuatro o cinco años de edad.

Los gérmenes dentarios siguen en su evolución una serie de etapas que, de acuerdo a su morfología, se denominan: estadio de brote macizo (o yema), estadio de casquete, estadio de campana y estadio de folículo dentario, terminal o maduro.

- **Estadio de brote o yema dentaria.** El periodo de iniciación y proliferación es breve y casi a la vez aparecen diez yemas o brotes en cada maxilar. Son engrosamientos de aspecto redondeado que surgen como

resultado de la división mitótica de algunas células de la capa basal del epitelio en las que asienta el crecimiento potencial del diente. Éstos serán los futuros órganos del esmalte que darán lugar al único tejido de naturaleza ectodérmica del diente, el esmalte.

- **Estadio de casquete.** La proliferación desigual del brote (alrededor de la novena semana) a expensas de sus caras laterales o bordes, determina una concavidad en su cara profunda por lo que adquiere el aspecto de un verdadero casquete. Su concavidad central encierra una pequeña porción del ectomesénquima que lo rodea; es la futura papila dentaria que dará origen al complejo dentino pulpar.

- **Estadio de campana.** Ocurre sobre las catorce a dieciocho semanas de vida intrauterina. Se acentúa la invaginación del epitelio interno adquiriendo el aspecto típico de una campana. En este estadio es posible observar modificaciones estructurales e histoquímicas en el órgano del esmalte, papila y saco dentario respectivamente. El desarrollo del proceso permite considerar en el estadio de campana una etapa inicial y otra más avanzada, donde se hacen más evidentes los procesos de morfo e histodiferenciación. En este periodo de campana se determina la morfología de la corona por acción o señales específicas del ectomesénquima adyacente o papila dental sobre el epitelio interno del órgano dental. Ello conduce a que esta capa celular se pliegue, dando lugar a la forma, número y distribución de las cúspides, según el tipo de elemento dentario a que dará origen. Es decir que el modelo o patrón coronario se establece antes de comenzar la aposición y mineralización de los tejidos dentales.

- **Estadio final o de folículo dentario (aposicional).** Esta etapa comienza cuando se identifica, en la zona de las futuras cúspides o borde incisal, la presencia del depósito de la matriz del esmalte sobre las capas de la dentina en desarrollo. El crecimiento aposicional del esmalte y dentina se realiza por el depósito de capas sucesivas de una matriz extracelular en forma regular y rítmica. Se alternan periodos de actividad y reposo a intervalos definidos. La elaboración de la matriz orgánica, a cargo de los

odontoblastos para la dentina y de los ameloblastos para el esmalte, es inmediatamente seguida por las fases iniciales de su mineralización. El mecanismo de formación de la corona se realiza de la siguiente manera: primero se depositan unas laminillas de dentina y luego se forma una de esmalte.

Desarrollo y formación del patrón radicular

En la formación de la raíz, La vaina epitelial de Hertwig desempeña un papel fundamental como inductora y modeladora de la raíz del diente. La vaina epitelial es una estructura que resulta de la fusión del epitelio interno y externo del órgano del esmalte sin la presencia del retículo estrellado a nivel del asa cervical o borde genético.

En síntesis, la elaboración de dentina por los odontoblastos es seguida por la regresión de la vaina y la diferenciación de los cementoblastos a partir de las células mesenquimáticas indiferenciadas del ectomesénquima del saco dentario que rodea la vaina. El desplazamiento de las células epiteliales de la vaina hacia la zona periodontal comienza con la formación de dentina. Al completarse la formación radicular, la vaina epitelial se curva hacia adentro (en cada lado) para formar el diafragma. Esta estructura marca el límite distal de la raíz y envuelve al agujero apical primario. Por el agujero entran y salen los nervios y vasos sanguíneos de la cámara pulpar. Se considera que a partir de este momento la papila se ha transformado en pulpa dental.

3.2.3 Histogénesis del órgano dentario

La histogénesis consiste en la citodiferenciación que conduce a la formación de los distintos tipos de tejidos dentarios. La histogénesis del esmalte recibe la denominación de amelogénesis y la formación de la dentina se denomina dentinogénesis.

Dentinogénesis

La dentinogénesis es el conjunto de mecanismos mediante los cuales la papila dental elabora por medio de sus células especializadas, los odontoblastos, una matriz orgánica que más tarde se calcifica para formar dentina. Se puede considerar tres etapas:

- Elaboración de la matriz orgánica, compuesta por una trama fibrilar y un componente fundamental amorfo
- Maduración de la matriz
- Precipitación de sales minerales. (calcificación o mineralización)

La formación de la dentina comienza en el estadio de campana avanzada. Los odontoblastos se diferencian a partir de las células ectomesenquimáticas de la papila dental, bajo la influencia inductora del epitelio interno del órgano del esmalte. La diferenciación de las células ectomesenquimales es precedida por la maduración de los preameloblastos, en ameloblastos jóvenes. Inmediatamente, las células ectomesenquimáticas comienzan a incrementar su volumen, conteniendo progresivamente mayor cantidad de organelas, especialmente, complejos de Golgi y retículo endoplasmático rugoso. Estos elementos que ahora se denominan preodontoblastos inician su diferenciación terminal hacia odontoblastos, con una última división mitótica que supone la salida definitiva del ciclo celular y, el nacimiento de dos nuevas células hijas.

En el polo proximal del odontoblasto se observa una prolongación única y de mayor tamaño que se denomina proceso odontoblástico y que caracteriza al odontoblasto joven. La actividad secretora de esta célula se manifiesta hacia dicho polo proximal, por el que se segrega la predentina que ocupa el espacio existente entre el órgano del esmalte y los odontoblastos. Más tarde este odontoblasto continúa contribuyendo al proceso de mineralización (formación de la dentina circumpulpar) y más tarde disminuye de volumen y contribuye, durante el resto de su vida que es la del diente, al mantenimiento de la matriz dentinaria

Formación de la dentina del manto

La primera dentina (matriz orgánica) que se forma corresponde a la dentina del manto. Cuando la predentina de la dentina del manto alcanza un espesor aproximado de 6 μm comienza la mineralización.

Formación de la dentina circumpulpar

A medida que se calcifica la dentina del manto, los odontoblastos (que ya son odontoblastos maduros) continúan produciendo matriz orgánica para formar el resto de la dentina primaria, es decir, la dentina circumpulpar.

Formación de la dentina radicular

La dentinogénesis de la raíz se inicia una vez que se ha completado la formación del esmalte, y ya se encuentra avanzada la deposición de la dentina coronaria. Los odontoblastos radiculares se diferencian a partir de las células ectomesenquimáticas de la periferia de la papila, bajo la inducción del epitelio interno del órgano del esmalte, que conjuntamente con el epitelio externo han pasado a constituir la vaina de Hertwig, órgano encargado de modelar la raíz.

Amelogénesis

La amelogénesis es el mecanismo de formación del esmalte. Dicho mecanismo comprende dos grandes etapas: 1° la elaboración de una matriz orgánica extracelular; y 2° la mineralización casi inmediata de la misma que involucra: a) formación, nucleación y elongación de los cristales y b) remoción de la matriz orgánica y maduración del cristal. Los ameloblastos se diferencian a partir del epitelio interno del órgano del esmalte y alcanzan un alto grado de especialización. En el proceso de diferenciación se requiere de la presencia de dentina. Debido a ello, la diferenciación se inicia en la región

del futuro extremo cuspídeo del germen dentario, siguiendo la dentina en desarrollo y se propaga en dirección de las asas cervicales hasta que todas las células del epitelio dental interno se transforman en ameloblastos. El extremo del asa cervical del órgano del esmalte, determina la extensión de la aposición del esmalte ya que los ameloblastos del epitelio interno sólo llegan hasta ese nivel.²⁸

3.2.4. Cronología de la erupción dental

La cronología de la erupción corresponde a la época en que el diente irrumpen en la cavidad bucal y la secuencia y orden en que los dientes irrumpen; las maloclusiones están más asociadas a las alteraciones en el orden de erupción que a las variaciones en la cronología eruptiva. La erupción dental, como todo proceso biológico, está sujeto a variaciones individuales. No obstante en condiciones normales los hechos siguen un ciclo evolutivo regular. Sato (1991) comunica que cuando todo el desarrollo corporal ocurre en forma precoz, los dientes irrumpen más temprano de lo normal cuando el desarrollo se retarda, los dientes irrumpen de manera tardía. Existe en la actualidad una tendencia a la erupción dental precoz atribuida a la precocidad en todo el desarrollo infantil.²⁹

3.2.4.1 Cronología y secuencia de erupción de los dientes temporales

La formación de los dientes temporales se inicia en la sexta semana de vida intrauterina con la expansión de la capa basal de células del epitelio bucal. El inicio de la mineralización de los dientes temporales ocurre al cuarto mes de vida intrauterina, por el borde incisal y superficie oclusal progresando en dirección al ápice, en el sexto mes de vida fetal, casi todos los dientes temporales han comenzado su mineralización y al nacer aproximadamente 5/6 de la corona del incisivo central, 2/3 de la corona del incisivo lateral la cúspide del canino y las cúspides de los primeros y segundos molares temporales se encuentran mineralizadas. Luego del nacimiento puede ocurrir

una interferencia en los procesos metabólicos del niño determinando la aparición de una línea hipo mineralizado denominado línea neonatal. Cuando el niño llega al primer año de edad, la mineralización de todos los dientes temporales por lo general ya ha culminado y la formación de la raíz concluye entre los 1.5 y 3.0 años.

El estadio eruptivo de la dentición temporal se prolonga del sexto al trigésimo mes de vida del niño como promedio. Entre los 6 y 8 meses de edad comienza la erupción de los incisivos centrales, seguidos de los incisivos laterales, primeros molares, caninos y segundos molares; los dientes inferiores erupcionan primero que los superiores a esta según diversos autores una secuencia favorable de erupción. No obstante, el orden de erupción de los incisivos temporales puede sufrir variaciones la siguiente secuencia de erupción es la más frecuentemente observada: incisivo central inferior, incisivo lateral inferior, incisivo central superior, incisivo lateral superior ó incisivo central inferior, incisivo central superior, incisivo lateral inferior, incisivo lateral superior. Desde el momento de la erupción del segundo molar temporal hasta la exfoliación de los primeros incisivos inferiores a los 6 años de edad la dentición del niño puede parecer en reposo, pero, está en gran actividad la formación de las raíces de los dientes temporales se completa; la reabsorción radicular de los dientes temporales continúa; y la formación de las coronas y raíces de los dientes permanentes progresa. Como los maxilares todavía están en crecimiento, los dientes permanentes están apiñados. Los incisivos permanentes están situados hacia la porción lingual de las raíces de los incisivos temporales, con las superficies vestibulares de sus coronas en íntima relación con el ápice de dichas raíces. Los caninos permanentes también se están desarrollando hacia la porción lingual por las raíces de sus predecesores temporales, arriba/abajo de sus ápices. Los premolares están entre las raíces de los molares temporales y los molares permanentes están en sentido distal de los segundos molares temporales.²⁹

Con la dentición temporal completa las dimensiones sagitales y transversales de la arcada quedan estables excepto si son sometidas a

influencias ambientales. Hasta poco antes de los 5 ó 6 años de edad, apenas se notará el crecimiento vertical del proceso alveolar junto al desarrollo de los gérmenes dentales sucesores y crecimiento sagital posterior, relacionado con el desarrollo de los gérmenes accesorios (gérmenes de los molares permanentes).

3.2.4.2 Cronología y secuencia de erupción de los dientes permanentes

La cronología y secuencia de erupción de los dientes permanentes sufren más variaciones que la de los temporales ya sea por causas de orden general o local. La calcificación de los dientes permanentes se inicia al nacer el niño con las cúspides de los primeros molares. Los incisivos permanentes inician su mineralización durante el primer año de vida, los premolares y segundos molares, entre el segundo y tercer año de vida. Las coronas de los dientes permanentes excepto los terceros molares, están por lo general completas éntrelos 5 y 7 años de edad. El desarrollo de las raíces lleva 6 a 7 años, y los ápices radiculares se cierran a los 3 y 4 años después de la erupción del diente.

El estadio eruptivo de la dentición permanente se amplía de los 6 a los inicia luego después de completarse la formación de la corona y/o el inicio de la formación de la raíz. La reabsorción y exfoliación de los dientes temporales lleva de 1.5 a 2 años (incisivos) y de 2.5 a 6 años (caninos y molares). El período medio entre la exfoliación de los dientes temporales y la emergencia de sus sucesores permanentes varía entre 0 días y 4 a 5 meses. La edad de erupción de los dientes permanentes es más variable comparada con la de los dientes temporales y, a que la variación es menor para los primeros dientes que irrumpen (incisivos y primeros molares) y más elevada para los últimos (caninos, premolares y segundos molares).

En cuanto al sexo, la erupción en las niñas es más temprana que en los niños. Marques y otros (1978) estudiaron la cronología de la erupción de los dientes permanentes de niños de Sao Paulo y observaron que en el maxilar

las secuencia más observada (más del 40%) fueron: 6- 1-2-4-3-5-7 y 6-1-2-4-5-3-7 y en la mandíbula fueron (6 ó 1) -2-3-4-5-y7 (6 ó 1)-2-a-3-5-7. La erupción primero del 6 ó 1 mandibulares parece no tener significado clínico. Pero la erupción del segundo molar antes del canino o premolares aumenta la tendencia de disminuir el arco. Para Low y Moyers (1953) la secuencia más favorable y común para el arco superior es 6 -1- 2-4-5-3-7 y para el inferior es 6 -1-2-3-4-5-7.³⁰

Tabla N°I Cronología de la dentición humana

	DIENTE	INICIO DE LA FORMACIÓN DEL TEJIDO MINERALIZADO	CANTIDAD DE ESMALTE FORMADO AL NACER	ESMALTE COMPLETO	ERUPCIÓN	RAÍZ COMPLETA
SUPERIOR TEMPORAL	Central	4 Meses I.U.*	5/6	1 ½ Meses	7 ½ Meses	1 ½ Años
	Lateral	4 ½ Meses I.U.	2/3	2 ½ Meses	9 Meses	2 Años
	Canino	5 Meses I.U.	1/3	9 Meses	18 Meses	3 ¼ Años
	1° Molar	5 Meses I.U.	Cúspides unidas	6 Meses	14 Meses	2 ½ Años
	2° Molar	6 Meses I.U.	Puntas de cúspides separadas	11 Meses	24 Meses	3 Años
INFERIOR TEMPORAL	Central	4 ½ Meses I.U.	3/5	2 ½ Meses	6 Meses	1 ½ Años
	Lateral	4 ½ Meses I.U.	3/5	3 Meses	7 Meses	1 ½ Años
	Canino	5 Meses I.U.	1/3	9 Meses	16 Meses	3 ¼ Años
	1° Molar	5 Meses I.U.	Cúspides unidas	5 ½ Meses	12 Meses	2 ¼ Años
	2° Molar	6 Meses I.U.	Puntas de cúspides separadas	10 Meses	20 Meses	3 Años
SUPERIOR PERMANENTE	Central	3-4 Meses	A veces se observa incipiente	4-5 Años	7-8 Años	10 Años
	Lateral	10-12 Meses		4-5 Años	8-9 Años	11 Años
	Canino	4-5 Meses		6-7 Años	11-12 Años	13-15 Años
	1° Premolar	18-21 Meses		5-6 Años	10-11 Años	12-13 Años
	2° Premolar	24-27 Meses		6-7 Años	10-12 Años	12-14 Años
	1° Molar	Al nacer		2 ½-3 Años	6-7 Años	9-10 Años
	2° Molar	2 ½-3 Años		7-8 Años	12-13 Años	14-16 Años
	3° Molar	7-9 Años		12-16 Años	17-21 Años	18-25 Años
INFERIOR PERMANENTE	Central	3-4 Meses	A veces se observa incipiente	4-5 Años	6-7 Años	9 Años
	Lateral	3-4 Meses		4-5 Años	7-8 Años	10 Años
	Canino	4-5 Meses		6-7 Años	9-10 Años	12-14 Años
	1° Premolar	21-24 Meses		5-6 Años	10-12 Años	12-13 Años
	2° Premolar	27-30 Meses		6-7 Años	11-12 Años	13-14 Años
	1° Molar	Al nacer		2 ½-3 Años	6-7 Años	9-10 Años
	2° Molar	2 ½-3 Años		7-8 Años	11-13 Años	14-15 Años
	3° Molar	8-10 Años		12-16 Años	17-21 Años	18-25 Años

Fuente: Cuadro reproducido del libro McDonalds RE, Avery DR. Odontopediatría 6° Ed.

3.2.5 Maduración dental

La mineralización de las coronas de los dientes deciduos comienza sobre los 3 ó 4 meses de vida intrauterina continuando su calcificación tras el nacimiento durante el periodo neonatal.³¹ La formación de las raíces generalmente se completa entre el año y medio y los tres años de edad.

Por su parte, la mineralización de la dentición permanente dura aproximadamente unos nueve años, comenzando con el primer molar permanente en torno al momento del nacimiento.³²

El proceso de maduración dental se correlaciona con diferentes estadios de mineralización que pueden ser observados a través de registros radiográficos y experimenta cambios mucho más uniformes y graduales que la erupción. Está más controlado por factores genéticos y menos influenciados por factores externos que todos los demás criterios mensurables de maduración.^{33,34} Esta es la razón por la que se han desarrollado diversos métodos de estimación dental de la edad.

Todos los métodos de evaluación de la edad basados en la maduración dentaria siguen una misma sistemática. Primero se evalúa el estadio de desarrollo de cada uno de los dientes a partir de registros radiográficos, siendo el método de elección la ortopantomografía. A continuación, el estadio de desarrollo se relaciona con la edad correspondiente al mismo, derivada del estudio de una muestra de edad conocida. Este método de estimación se basa en evaluaciones subjetivas de los estadios y posee ciertos defectos. Por otra parte ha de tenerse en cuenta la variabilidad biológica en el desarrollo de cada uno de los dientes. Debido a las diferencias existentes entre métodos y poblaciones de distinto origen, estos elementos han de ser expresados, así como el intervalo de confianza. Numerosos estudios han proporcionado escalas de maduración, tanto en dentición decidua como permanente, en diferentes poblaciones, identificando sucesivos estadios de desarrollo, aunque presentan diferencias en la

metodología empleada (métodos longitudinales frente a transversales, definición de los estadios evolutivos).^{10,35,36,37,38}

La mayoría de estos métodos de estimación de la edad presentan durante el periodo infantil, en que puede observarse el desarrollo simultáneo de varios dientes, variaciones de unos 2 años respecto a la media para intervalos de confianza del 90-95%, lo que indica una exactitud bastante baja. Estudios realizados sobre muestras de edades conocidas,^{39,40} presentan diferencias de unos 6 meses respecto a las edades reales.

Nolla clasificó el desarrollo dentario en 10 estadios de calcificación, desde el estadio de cripta hasta el cierre apical de la raíz. El estudio de Nolla advirtió que el desarrollo de la mineralización comenzaba y finalizaba antes en el sexo femenino, aunque no parecían existir diferencias en la secuencia de finalización del desarrollo. El método de Nolla es uno de los más utilizados en la clínica como procedimiento para la estimación del desarrollo de la dentición permanente. Diversos estudios,^{41,42,43} aplicando el método de Nolla encuentran un error medio de estimación, para el 95% de intervalo de confianza, de unos dos años.

Uno de los sistemas más universalmente utilizados para valorar el grado de desarrollo de la dentición permanente es el propuesto por Demirjian Goldstein y Tanner,¹⁰ a partir del análisis de una muestra de niños de origen franco-canadiense. El método original valora el grado de calcificación de los siete dientes de la hemiarcada mandibular izquierda, excluyendo el tercer molar, a partir de registros radiográficos. Se establecen 8 estadios de maduración en cada diente (A a H), desde el inicio de la calcificación de la corona hasta el cierre apical de la raíz, de manera similar al método de Nolla. Se atribuye a cada diente un estadio de formación, que se convierte en una puntuación, en función del sexo, siguiendo la misma técnica matemática utilizada para la valoración de la maduración esquelética por el método de Tanner-Whitehouse.⁴⁴ Se suman las puntuaciones de los siete dientes, obteniendo la denominada puntuación de madurez dentaria en una escala de 0 al 10.

Esta puntuación se transforma, a partir de las tablas correspondientes, en edad dentaria. El método tiene el inconveniente de que no incluye la valoración de los terceros molares, por lo que sólo puede ser utilizado para edades preadolescentes.

Gráfico N°I Estadios del desarrollo de la dentición permanente. Según Nolla (1960)



Fuente: Reproducido de libro de Mac Donald RE, Avery DR Odontopediatría. Sexta Edición. Río de Janeiro.

La evaluación radiográfica del desarrollo dental individual es de gran importancia clínica porque pueden compararse con los estadios del desarrollo de Nolla (1960).

El conocimiento de las edades del desarrollo dental es importante para diagnosticar las alteraciones resultantes de problemas sistémicos o eventos locales en determinadas épocas de la vida del individuo y también en función de aspectos legales.

3.2.6 La tercera molar en la estimación de la edad

La estimación de la edad se complica una vez se ha producido el cierre apical de las raíces del segundo molar permanente (aproximadamente a los 14 años) debido a la variabilidad que presenta el desarrollo del tercer molar. El tercer molar es el diente con mayor frecuencia de agenesias,⁴⁷ y el más irregular en su secuencia de maduración⁴⁸ y, al contrario que en el resto de la dentición, ésta suele ser más precoz en varones que en mujeres.⁴⁵

A pesar de ello, el continuo aumento de la inmigración de jóvenes de países del tercer mundo a los países industrializados, y la necesidad de contar con un procedimiento fiable y seguro de estimación de la edad cuando se carece de documentación que acredite la fecha de nacimiento, está impulsando el desarrollo de estudios basados en la maduración del tercer molar desde hace años único diente en proceso de maduración en edades juveniles, especialmente debido a que su grado de mineralización puede ser fácilmente determinado a partir de un método no invasivo como es la radiología.

Maduración de la tercera molar

La tercera molar, debido a la gran complejidad e inconstancia morfológica que lo caracteriza y por las limitaciones para valorar su presencia o ausencia, es involucrada en diversas controversias respecto a su génesis y evolución.

En muchas investigaciones efectuadas en los últimos 15 años para valorar la maduración dental, se evidenciaron pequeños cambios interpoblacionales en el desarrollo dental. Estas diferencias también se encontraron en los trabajos realizados para determinar la validez de la tercera molar como indicador de la edad.^{52, 53,54,55,56,57}

De los numerosos métodos de valoración del proceso de maduración de la tercera molar, parece haber actualmente un amplio consenso en considerar el método de Demirjian el más adecuado por diversas razones: Los estadios de Demirjian se definen por cambios morfológicos, más objetivos en su valoración que las estimaciones más especulativas de la longitud.^{50,51} Los estadios de formación de la raíz son más fáciles de definir y muestran los valores más altos de concordancia intra e inter-observador y de correlación entre los estadios definidos y la edad real.¹⁰

Elección del método adecuado

Para que un método de estimación de la edad se considere adecuado, debería cumplir los siguientes requisitos:⁴⁹

- Debe ser claro y verificable, presentado a la comunidad científica, como regla general, a través de su publicación en revistas arbitradas.
- Información clara sobre el grado de exactitud de estimación de la edad.

- El método necesita ser suficientemente preciso para satisfacer las demandas específicas del caso concreto.
- En los casos de estimación de la edad de individuos vivos han de tenerse en consideración los principios de la ética médica y las normas legales, especialmente si se realiza alguna actuación de carácter médico.

La elección de un método concreto dependerá de las condiciones específicas de cada caso y principalmente de la exactitud necesaria.

3.2.7 Factores que pueden influenciar la cronología y la secuencia de erupción

La evolución normal de la dentición humana depende del equilibrio fisiológico de todo el organismo. La edad dental es un elemento útil en la evaluación de la edad fisiológica que comparada con la edad cronológica podrá orientar el diagnóstico de posibles alteraciones del desarrollo en el proceso de erupción dental puede ser afectado en su cronología y/o secuencia por diversos factores que pueden ser tanto de orden general (raza, etnia, sexo, factores hormonales, patrón familiar condición socioeconómica, estado nutricional, urbanización, prematuridades, enfermedades de orígenes sistémicos infecciosos, síndromes genéticos y problemas endocrinos) de orden local (ausencia de espacio en el arco, secuelas de traumas, raíces residuales anquilosis del diente temporal pérdida prematura del diente temporal presencia de dientes supernumerarios, odontomas, dientes duplos y quistes).

Para que la erupción de los dientes de un individuo se considere como fuera de los patrones habituales y se considere un problema ella debe alejarse mucho de los períodos considerados como normales.

La erupción es más precoz en las niñas que en los niños y ha sido atribuido al desarrollo biológico más rápido en el sexo femenino ya que las niñas entran en la pre pubertad y pubertad antes que los niños.

Durante el siglo se ha observado una tendencia a la erupción precoz de los dientes permanentes en los países desarrollados las cuales atribuidas al establecimiento precoz de la pubertad y a las mejores condiciones de salud y nutrición. La influencia del factor racial se observa en estudios sobre erupción dental en indios los cuales confirmaron que esta población, en relación con los niños ingleses presenta atraso en la erupción de los dientes anteriores y precocidad en la erupción de los dientes posteriores.

Nanda y Chawla (1966) al comparar niños indios con americanos concluyeron que las diferencias no eran raciales y sí del estado nutricional y patrón de salud. De acuerdo con Koch y otros (1995), en la raza caucásica los dientes irrumpen más tarde que en la mayoría de las otras razas.

Autores como Filipson y otros (1978) citado por Martins y otros (1999) observaron fuerte correlación entre altura, peso y curva de erupción de los incisivos y molares permanentes. También parece existir una correlación significativa entre el número de dientes irrumpidos altura, peso y circunferencia de la cabeza del individuo.

De acuerdo con Martins otros y (1999) factores como edad esquelética y cronológica del niño están menos asociados a la cronología de erupción que al estadio de formación radicular ya que los dientes irrumpen en la cavidad bucal cuando cerca de 2/3 de la raíz están formadas y entran en oclusión antes del completo desarrollo radicular.

El patrón de erupción de los dientes temporales es menos vulnerables a la mayoría de los factores de orden sistémico cuando se comparan con los dientes permanentes enfermedades sistémicas, problemas endocrinos y síndromes genéticos, tales como: fibromatosis gingival, hipopituitarismo,

hipotiroidismo, acondroplasia, hipovitaminosis, displasia ectodérmica, mixedema juvenil, hipogonadismo, acromegalia, amelogenésis imperfecta, síndrome de mucopolisacaridos síndrome de Progeria, síndrome de incontinencia pigmentaria, síndrome de Coltz, síndrome de Gardner y síndrome de Lange, entre otras proporcionan reflejos nocivos en la erupción dental, sobre todo, retardando la erupción de los dientes. Niños con síndrome de Down, además del atraso en la erupción de ambas denticiones presentan alteraciones en la secuencia de la erupción. En la displasia o disostosis cleidocraneal los dientes temporales irrumpen sin alteraciones, pero su exfoliación se retarda muchísimo atrasando inhibiendo la erupción de los dientes permanentes.

La secuencia de desarrollo dental es razonablemente consistente a lo largo de cualquier población aunque haya algunas variaciones menores. Hay, sin embargo un mayor grado de variación entre individuos en el periodo de iniciación del desarrollo dental, así como la tasa en el que este progresa. Si el grado de desarrollo dental es usado como indicador de la edad cronológica que cualquiera de los factores que afecten el tiempo y tasa de desarrollo sea ampliamente entendido y tomado en cuenta.

3.2.7.1 Factores genéticos

Para los dientes temporales los factores de origen genético parecen ser los más influyentes y se ha comprobado que una erupción precoz o tardía es de origen familiar. No parece haber variaciones relativas al sexo, madurez psicomotora del niño, altura corpórea y maduración esquelética. Sin embargo, para los dientes permanentes, las diferencias con relación a la cronología de erupción entre los sexos son significativas especialmente para los últimos dientes a irrumpir.

Es evidente que en la evaluación del proceso del desarrollo del diente humano que hay un tiempo esencial vinculado a la diferenciación de varios

tipos de células sea de origen mesodérmico o ectomesenquimático. En todo el crecimiento, la comunicación entre las células cercanas constituye un mecanismo central que regula el proceso de desarrollo. Las redes por las que los componentes epiteliales y mesenquimáticos del diente en desarrollo comunica durante varias etapas de desarrollo son genéticamente regulados. La respuesta de cada célula a cualquier señal durante el proceso es determinado por “genes maestros reguladores” entre otros factores.⁵⁸

Un ejemplo específico de este proceso es el de las células de la papila dental transformándose en odontoblastos funcionales que luego proceden a producir la matriz dentinaria. La transformación celular de las células de la papila requiere un cambio en la morfología y función de las células que debe reflejar la activación de complejos genéticos específicos. El proceso global es controlado por un horario genético.⁵⁸

El tiempo de iniciación y tasa de desarrollo dental es genéticamente gobernado en un amplio grado. Estudios han estimado la contribución del control genético en un 78% a 90% aproximadamente. A una similar conclusión ha llegado Pelsmaekers y col. que en un estudio de gemelos dizigóticos encontró que los “factores ambientales específicos” no genéticos contribuían en menos del 10% al control de maduración dental.⁸⁹ Hay varios estudios que han encontrado que las variaciones morfológicas en la dentición humana exhiben un alto grado de herencia. Si es de esta forma, y aceptando el rol que también juegan los genes en el tiempo de iniciación y tasa de desarrollo, se podría decir que éste tiene un fuerte rasgo genético.⁵⁹

3.2.7.2 Factores no genéticos

El crecimiento y desarrollo del cuerpo humano es afectado por una interacción compleja de factores genéticos y ambientales. Estudios han mostrado consistentemente que el desarrollo dental está menos afectado por factores ambientales que el crecimiento de los sistemas óseo, somático o sexual.^{60,61}

- **Nutrición y status socioeconómico**

Las condiciones socioeconómicas afectan la nutrición del niño y son uno de los factores más citados como responsables por el retraso de la erupción dental. Los nutrientes pueden influir en el desarrollo de los tejidos dentales durante la formación y la mineralización de la matriz orgánica y durante la complementación del proceso de maduración después de la erupción del diente.

La erupción dental ha sido reportada como ligeramente retrasado en individuos malnutridos, pero significativamente en menor grado que cualquier otro efecto observado en el crecimiento óseo.⁵⁹ Garn y col. en un estudio evaluó el efecto del exceso calórico en el desarrollo dental y los autores encontraron que hubo una baja correlación ($r = 0,1 - 0,2$) entre el balance calórico y el desarrollo dental y que los dientes respondían 26 una tercera parte al estado nutricional comparado con el tiempo de osificación o unión epifisial.⁶¹

En resumen, Demirjian estableció que la malnutrición severa afecta los sistemas óseo y dental, afectándolo al último en un menor grado, y las correlaciones estadísticamente significativas entre la emergencia dental y la nutrición siempre se mantienen bajas.⁵⁹ La nutrición y el estatus socioeconómico son en muchos casos, altamente correlacionados. Los niños malnutridos tienden a pertenecer a estatus socioeconómico bajo. La mayoría de estudios que han examinado el estatus socioeconómico y su relación con el desarrollo dental han atribuido cualquier variación en la tasa de desarrollo a la malnutrición y a la prevalencia aumentada de enfermedades de la niñez.⁵⁹

- **Fumar**

Un estudio de madres fumadoras durante el embarazo encontró que mientras que el cigarrillo reduce significativamente el peso promedio al nacer, las coronas de los dientes deciduos aparecen sin afectación,

reflejando la estabilidad de desarrollo de los dientes. También se encontró que una reducción del primer molar permanente atribuible a la madre fumadora.⁵⁹

- **Tendencia secular**

La tendencia secular se manifiesta en el incremento de la talla y una maduración más rápida después de 1950 en el mundo occidental. La mejor explicación para esto es el mejoramiento de las condiciones sociales para muchas poblaciones, incluyendo una mejor alimentación y la ausencia de enfermedades en la niñez. La tendencia de una maduración más temprana parece consistente en todas las áreas del crecimiento, incluyendo el desarrollo dental. Un estudio europeo por Holtgrave y col. encontraron una ligera aceleración en el desarrollo dental.

- **Fluoruro**

Dos estudios radiográficos publicados que se centraron en los efectos del fluoruro en el desarrollo dental y no sólo en la erupción, encontraron que no había diferencias significativas en el desarrollo dental entre los grupos fluorizados y los no fluorizados.⁶²

- **Peso al nacer**

La prematuridad o sea, el recién nacido con menos de 37 o 38 semanas de gestación según la Organización Mundial de la Salud, los recién nacidos de bajo peso (niños con 2.500 gramos o menos), tienden a presentar retraso en la erupción de los dientes temporales. Niños con peso superior a 4 kg al nacer aceleran su erupción. Además de los problemas comunes en prematuros tales como dificultades respiratorias, hiperbilirrubinemia, hemorragia intracraneana, problemas hematológicos, hipocalcemia pueden

provocar un alto porcentaje de defectos de formación en la dentición temporal.

La influencia de la prematuridad y peso al nacer sobre la erupción dental fue observada por Ramos et al (1997) quienes compararon el inicio de la erupción del primer diente temporal en niños prematuros (menos de 38 semanas de edad gestacional) a término de (38 - 42 semanas), con peso normal (igual o por encima de 2.500 gramos), bajo peso (entre 1500 y 2499 gramos) y muy bajo peso (menos de 1500 gramos). Se evaluaron 77 niños prematuros y 69 a término en el rango etario de 5 a 36 meses. Los datos analizados considerando la edad cronológica (a partir del nacimiento) y corregida (edad gestacional + edad cronológica). Los resultados mostraron que de acuerdo con la edad cronológica los niños prematuros y con muy bajo peso al nacer tuvieron un significativo retraso en la erupción dental. Sin embargo al considerar la edad corregida no se encontró diferencia estadística significativa.

Niños pre – términos y con bajo peso al nacer con frecuencia experimentan un amplio rango de complicaciones médicas que afectan la mayoría de sistemas corporales. Varias de estas complicaciones como enfermedades pulmonares, hiperbilirrubinemia e hipocalcemia pueden potencialmente tener efectos significativos que se traducen en un crecimiento más lento durante la infancia y niñez. Esta tasa reducida de crecimiento afecta varios sistemas físicos incluyendo el desarrollo de la dentición. Al parecer hay una relación entre el bajo peso al nacer y un retraso en el desarrollo dental en sólo niños menores de 9 años. Una posible explicación para el retraso en la maduración dental que aparece solo en niños menores es debida al crecimiento compensatorio. Este fenómeno es conocido por afectar²⁸ el crecimiento somático y óseo y ha sido reportado en estudios que examinan tasas retardadas de desarrollo somático y óseo y su tendencia a disminuir cuando incrementan la edad.⁵⁹

- **Condiciones congénitas**

En un estudio de Keller citado por Blenkin, se encontró que un número de desórdenes no tenían un impacto consistente y significativo en el desarrollo dental. Específicamente, pacientes con diabetes mellitus, tiroiditis linfocítica, o hipo e hipertiroidismo no exponen cambios significativos en la tasa de desarrollo dental diferente del grupo control. Keller encontró que hipopituitarismo (resultante de una deficiencia en la hormona de crecimiento) sí tenía un impacto significativo en el desarrollo tanto dental como esquelético. Este hallazgo es consistente con el estudio de Garn.⁶³

El otro desorden principal en el que Keller encontró un significativo retraso tanto en el desarrollo dental como esquelético, fue cuando comparó un grupo control con uno del síndrome de “pubertad constitucionalmente retrasada”. Esto fue consistente con los hallazgos del estudio de Gaethofs et al.⁶⁴ Finalmente Keller encontró un número de desórdenes los que, aunque las tasas de crecimiento óseo y dental son afectadas, el efecto en el crecimiento óseo era significativamente mayor que el pequeño efecto en el desarrollo dental. En algunos casos no hubo un efecto dental, pero sí un profundo efecto a nivel óseo. Estos desordenes incluían myxoedema juvenil, donde el retraso óseo era considerablemente mayor que el dental; el síndrome adrenogenital, donde no había efecto en el desarrollo dental pero sí un considerable retraso en el desarrollo óseo; y la pubertad constitucionalmente precoz, donde el crecimiento óseo era significativamente más avanzado, el desarrollo dental 29 estaba dentro de los rangos normales, lo que es consistente con los hallazgos de Garn et al.⁶³

Los hallazgos de Keller y otros investigadores sostienen la idea que el sistema dental no es afectado ni de cerca en la misma extensión por los factores que aceleran de gran forma la maduración somática, sexual u ósea.⁵⁹

3.2.8 Establecimiento de la Edad Dental Sub adulta en Odontología Forense

3.2.8.1 Formación y erupción dental

El desarrollo dental posee el potencial para la estimación de la edad durante toda la niñez. La misma estimación, mediante estudios de la formación y erupción de coronas y raíces, es un procedimiento complejo por cuanto estos eventos ocurren en momentos difícilmente observables por investigadores.

Su análisis poblacional exige la observación mensual, semanal e inclusive a diario de los pacientes, sea la investigación de tipo longitudinal (la observación de los mismos sujetos en un intervalo de tiempo consecutivo) o transversal (sujetos de diferentes edades analizados al mismo tiempo).

Normalmente, para la observación del estado dental se utilizan radiografías. En casos excepcionales se puede utilizar también dientes aislados para lograr una estimación general de la edad. En caso de indisponibilidad de placas radiográficas, se analiza la erupción y oclusión dental.

Normalmente, los resultados son más precisos para niños menores a causa de la mineralización determinada y menor influencia ambiental (como malnutrición aguda) que pueden además provocar caries o pérdida de piezas dentales. Como se ha mencionado anteriormente, el desarrollo dental es controlado por factores genéticos y sufre por ello poca influencia ambiental (Smith 1991, Ubelaker 1999).

Los factores funcionales, endocrinos u hormonales, metabólicos, biológicos, geográficos y socio-ambientales también influyen al desarrollo dental. La aparición del primer molar coincide con la terminación de la primera infancia, la emergencia del segundo molar marca el final de la segunda infancia, el inicio de las grandes transformaciones de la pubertad y la aparición de los

rasgos sexuales secundarios. La salida del tercer molar o muela del juicio marca el final del desarrollo y el inicio de la vida adulta.

3.2.8.2 Métodos de estimación de edad basada en el desarrollo dental

- **Logan y Kronfeld** en 1933, se dieron cuenta que no había una alteración pronunciada en el desarrollo de los dientes de los niños en los años siguientes a la corrección quirúrgica de pacientes con labio y paladar hendido, y creyeron que conociendo la posición, el tiempo y secuencia del desarrollo dental era una información valiosa para el diseño del plan de tratamiento por lo que realizaron un estudio transversal usando cortes histológicos y evaluación radiográfica de niños de cero a seis meses, el cual primero se extendió hasta los dos años, que era el tiempo límite de las intervenciones quirúrgicas en ese tipo de pacientes. Luego los dentistas generales y especialistas vieron la importancia de esta información por lo que se extendió este estudio hasta los 15 años.⁶⁵

- **Schour y Massler** en 1945, publicaron un importante estudio que resumió el desarrollo de la dentición humana, desde el nacimiento hasta los 35 años. Estos datos lo representaron en un atlas gráfico que no es sólo útil en la práctica dental diaria, sino que es muy útil en la estimación de la edad de un individuo, mediante la comparación de una radiografía o mejor mediante una maxila o mandíbula seca con los diagramas representados en el atlas que ofrece un rango de edad estimada.⁶⁶

- **Gleiser, E.E. Hunt en 1955**, hicieron su estudio basado en una investigación de calcificación, erupción y caries en los dientes, seguido en un período de años en un pequeño grupo de niños en su primera molar permanente derecha maxilar y primera molar permanente mandibular. Diversas relaciones entre crecimiento dental y esquelético se discuten en este estudio especialmente el uso de los dientes en la evaluación de crecimiento individual progreso.

- **Nolla en 1960**, hizo su estudio en radiografías seriadas de 25 niños y 25 niñas norteamericanas y elaboró su método basado en diez estadios por el que cada diente pasa, y en el que cada estadio da una puntuación numérica. La suma de estas puntuaciones son comparadas con tablas realizadas para poder obtener la edad cronológica estimada. Son evaluados todos los dientes de una hemiarcada de maxilar y mandíbula excluyendo a las terceras molares.⁶⁷

- **Moorrees, Fanning y Hunt en 1963**, realizó un estudio en niños norteamericanos caucásicos y dividió el desarrollo dental en 14 estadios en los ocho dientes mandibulares e incisivos maxilares. Así mismo, elaboró tablas en las que por cada estadio de un diente, está estimaba una edad.⁶⁸

- **Demirjian, Goldstein y Tanner en 1973**, realizaron un estudio en una población franco – canadiense de 1446 niños y 1482 niñas y propusieron un nuevo método basado en la maduración dental en el que examinaba los siete dientes mandibulares de la hemiarcada izquierda y establecía ocho estadios en el que por cada diente tenía una puntuación. La suma de estas siete valoraciones resultaba en una puntuación de maduración dental, el cual podría convertirse directamente a una edad dental con la ayuda de una tabla según sexo.¹⁰

- **Demirjian y Goldstein en 1976**, actualizaron y extendieron el sistema que presentaron tres años antes, basado en la evaluación radiográfica de siete dientes en el que se incluyó dos estadios más, y alargando la muestra estandarizada a incluir 2407 niños y 2349 niñas de edades de 2,5 a 17,0 años. Además se presentaron sistemas de puntuación y estándares de percentiles para dos sistemas diferentes en el que sólo se utilizan cuatro dientes y se realizó una comparación de los tres sistemas (el original de siete dientes y los dos que utilizan sólo cuatro dientes), en el que se sugiere que estos sistemas pueden medir diferentes aspectos de la maduración dental.⁶⁹

- **Haavikko en 1974**, elabora un método basado en la evaluación de cuatro dientes de referencia y en el reconocimiento de 12 estadios radiográficos para cada diente. Estos estadios son transformados a una edad dental con la ayuda de las tablas. La edad cronológica es entonces calculada como la media de todas las estimaciones. Los dientes de referencia son los siguientes: primer molar mandibular derecho, primer premolar mandibular derecho, canino mandibular derecho e incisivo central superior derecho para niños menores de 10 años; el segundo molar inferior, primer premolar inferior, canino mandibular y canino superior, del lado derecho para mayores de 10 años.⁷⁰

- **Filipsson en 1975**, elabora un nuevo método para la elaboración de la edad dental usando una curva de un número total de dientes permanentes erupcionados. Su grupo de estudio consistió de 133 niños y 137 niñas de Suecia, el cual fue observado a lo largo de 7 años. La edad cronológica para un sujeto es determinado a partir de un específico punto en el gráfico de curva de erupción elaborado.⁷¹

- **A.G. Drusini, O. Toso, C. Ranzato en 1997**, en su estudio se evaluó la correlación entre la reducción de la cavidad pulpar coronal y la edad cronológica, fue examinado en una muestra de 846 dientes intactos de 433 personas mayores de edad y sexo conocido. Panorámica (rotacional) radiografía se utilizó para medir la altura (mm) de la corona (CH = altura coronal) y la altura (mm) de la cavidad pulpar coronal (coronal CPCH = altura de la cavidad pulpar) de 425 premolares y molares de 421 213 hombres y 220 mujeres. El índice de dientes de la corona (TCI) mediante una formula, se calculó para cada diente y la regresión de la edad real. Las correlaciones fueron ligeramente superiores en hombres que en mujeres. Las ecuaciones obtenidas lograron estimar la edad en una muestra de 100 dientes de ambos sexos (no utilizados para la regresión) con un error de + / - 5 años en el 81,4% de los casos de molares masculinos. Las fórmulas de regresión para estimar la edad obtenida de la muestra reciente fueron probados en una muestra histórica de 100 dientes de 100 años de edad,

esqueletos con un error de + / - 5 años en el 70,3% de los casos de molares masculinos. Este estudio ilustra el valor potencial de un método de envejecimiento poco conocido que se puede aplicar fácilmente para estimar la edad en individuos vivos y material esquelético de edad desconocida.⁷¹

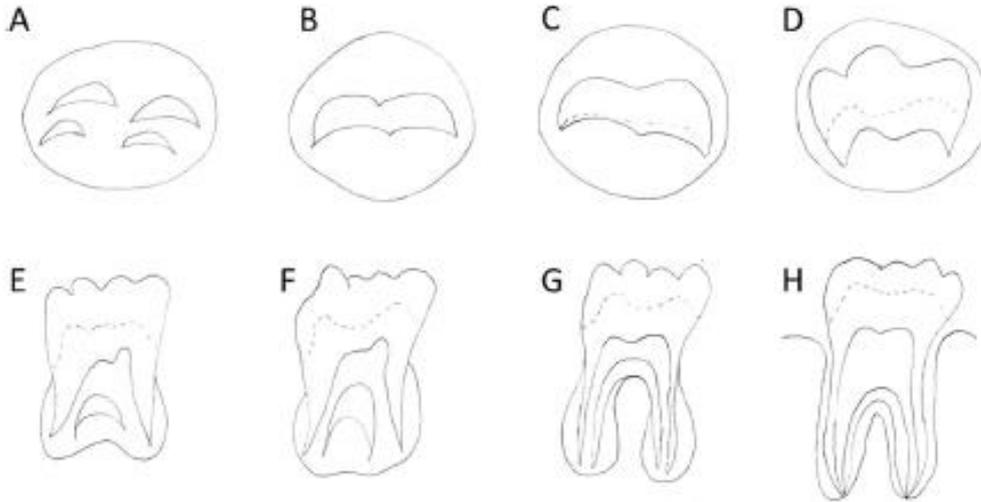
- **Cameriere, Ferrante y Cingolani en el 2006**, realizó un estudio en 455 sujetos italianos (213 niños y 242 niñas) entre 5 y 15 años, en donde diseñaron un método de estimación de la edad dental basado en las medidas de los ápices abiertos de los dientes mediante una fórmula matemática, obteniendo una alta correlación entre la edad dental y la cronológica.³⁰

- **K. Gunst, K. Messoten, A. Carbonez, G. Willems en el 2003**, El objetivo de la presente investigación, es calcular la edad cronológica de un individuo basándose en las etapas de desarrollo dental de la tercera molar. El material evaluado consistió en 2.513 ortopantomografías, acerca de todos los pacientes de origen caucásico belga entre 15,7 y 23,3 años . La muestra de ortopantomografías de lo marcó dos observadores que fueron calibrados para la fiabilidad intra e interobservador. De esta investigación se puede concluir que en el caso donde las cuatro terceras molares están presentes:

1. La edad cronológica de un individuo de raza caucásica belga se puede estimar sobre la base de fórmulas de regresión con una desviación estándar de 1,49 o 1,50 años para los varones y mujeres, respectivamente.

2. La posibilidad que una persona de raza caucásica sea mayor de 18 años es de 96,3 o 95,1% para los hombres y mujeres, respectivamente en el caso que el desarrollo del diente es completado. Estos resultados indican la conveniencia de utilizar la tercera molar como un marcador del desarrollo, especialmente cuando se compara la desviación estándar obtenida con otra edad ósea técnicas de cálculo basados en, por ejemplo, mano-muñeca o largo huesos.³³

Gráfico N°II DEMIRJIAN (1973)

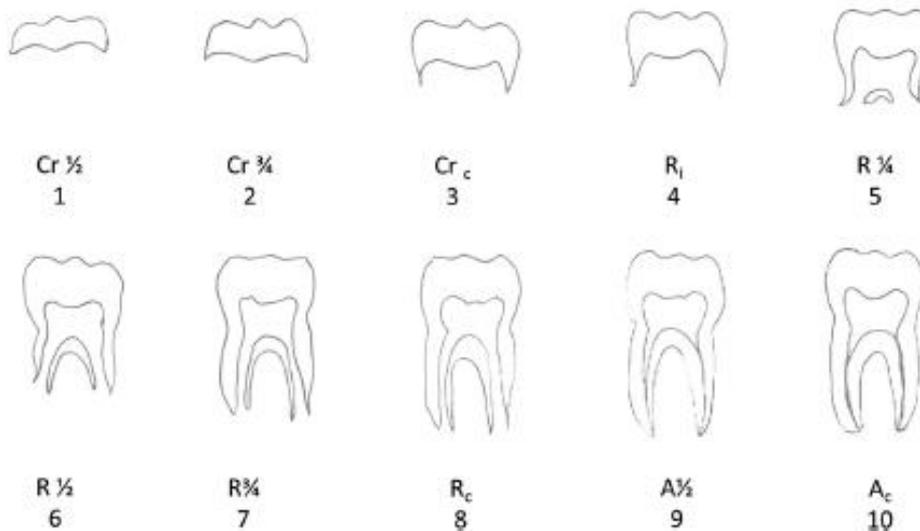


Fuente: Demirjian stages of mineralization 1973.

- **Estadio A:** calcificación de la superficie oclusal en unión con otros puntos de calcificación.
- **Estadio B:** término de la fusión de los puntos de calcificación, el contorno oclusal ya está completo.
- **Estadio C:** la formación del esmalte ha comenzado a completarse en la superficie oclusal, la dentina también ha comenzado su desarrollo.
- **Estadio D:** la formación de la corona ha terminado con la formación del amelocentoma y la raíz empieza su desarrollo.
- **Estadio E:** la formación de las raíces son cortas y la pulpa también, empieza la bifurcación entre las raíces.
- **Estadio F:** la pulpa tiene una forma triangular, la bifurcación ya es lo suficiente y ya término la distinción de las raíces.
- **Estadio G:** la formación de las raíces son paralelas pero los ápices están parcialmente abiertos.
- **Estadio H:** las raíces han completado su formación y la membrana periodontal se forma uniforme.

Gráfico N° III GLEISER Y HUNT MODIFICADO (1994)

T.T. Lopez et al. / Journal of Forensic and Legal Medicine 20 (2013) 412–418



Fuente: Modified Scoring Technique (MST) stages of mineralización according to the modification technique of Gleiser and Hunt modified by Kohler et al.

- **Estadio 1:** calcificación de la corona $\frac{1}{2}$.
- **Estadio 2:** calcificación de la corona $\frac{3}{4}$.
- **Estadio 3:** terminó la calcificación coronal.
- **Estadio 4:** iniciación de la formación radicular.
- **Estadio 5:** calcificación radicular $\frac{1}{4}$
- **Estadio 6:** calcificación radicular $\frac{1}{2}$.
- **Estadio 7:** calcificación radicular $\frac{3}{4}$.
- **Estadio 8:** está terminado la formación radicular.
- **Estadio 9:** término la formación radicular y es de forma paralela.
- **Estadio 10:** la formación radicular ha terminado completamente y los ápices están cerrados.

Tabla N°II ESTIMACIÓN DE LA EDAD CRONOLÓGICA SEGÚN DEMIRJIAN Y GLEISER - HUNT MODIFICADO.

	METODO DEMIRJIAN	METODO GLEISER Y HUNT MODIFICADO
FEMENINO	Edad= $15.54+(D38 \times 0.53)$	Edad = $16.13+(D38 \times 0.41)$
MASCULINO	Edad= $14.05+(D38 \times 0.66)$	Edad= $14.88+(D38 \times 0.50)$

D38: Estadio de desarrollo de la pieza dental 38.

Fuente: Torralbo et al. / Journal of Forensic and Legal Medicine 20 (2013) 412e418

3.3 Definición de Términos

- **Edad Dental:** Se refiere a la edad estimada según la formación, calcificación, emergencia y erupción de los dientes primarios y de las piezas permanentes, son parte de un proceso continuo de maduración del individuo que ocurre desde el nacimiento hasta pasado la edad adulta.
- **Edad Cronológica:** también llamada edad real, es la edad medida por el calendario sin tener en cuenta el periodo intrauterino, también se puede determinar por medio de documentos como registro de nacimiento, cédula de ciudadanía, pasaporte, etc.
- **Edad biológica:** puede ser utilizada para determinar el tiempo adecuado para tratamiento médico y se relaciona con la edad cronológica para evaluar la normalidad del crecimiento. Cuando no hay registros locales, como en regiones de algunos países, el desarrollo de estándares locales sirve para estimar la edad cronológica. En casos legales como la determinación de la edad de inmigrantes juveniles sin registros de identificación se están utilizando estándares de erupción o emergencia y maduración dental en diversos países.

3.4 Hipótesis

- El método de Demirjian es más eficaz que el método de Gleiser-Hunt modificado en estimar la edad en Ortopantomografías de pacientes que acuden al Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”.

3.5 Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Tipo de medición	Escala	Categoría
Edad Cronológica	<i>También llamada edad real, es la edad medida por el calendario sin tener en cuenta el periodo intrauterino</i>		<i>Edad referida según la historia clínica</i>	cuantitativa	razón	11- 24años
Método de estimación de la edad dental	Son aquellos que permiten la estimación de la edad dental a través de la formación y calcificación dental.	<i>Método de Demirjian</i> <i>Método de Gleiser-Hunt Modificado</i>	<i>Estadios de desarrollo</i> <i>Estadios de desarrollo</i>	cuantitativa cuantitativa	ordinal ordinal	A,B,C,D,E,F,G,H 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10

III. METODOLOGÍA

4.1. Tipo de investigación

La investigación desarrollada fue **Aplicada** porque se mejora la aplicación de métodos orientados a la estimación de la edad tomando como referencia las terceras molares, además se pretende que el método más eficaz sea empleado por los odontólogos forenses durante el proceso de identificación humana y en casos que se requiera la mayoría de edad.

Diseño metodológico

El presente es un estudio fue **Observacional** porque se analizó las radiografías panorámicas con los métodos de Demirjian y Gleiser-Hunt modificado, **Descriptivo** porque se recopiló datos de las historias clínicas y radiografías panorámicas, no manipulando ninguno de ellos, **Transversal** porque los datos se estudió en un determinado momento temporal, **Retrospectivo** porque Los datos se recolectaron de los registros radiográficos panorámicos digitales del Centro de Radiología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza” durante los años 2013 y 2014, **Comparativo** debido a que se precedió a la comparación de los resultados después de haber aplicado los métodos para la estimación de la edad.

4.2. Población y muestra

- **Población:** La población estuvo constituida por las ortopantomografías de los pacientes que acudieron al Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza” durante los años 2013 y 2014.
- **Muestra:** El tipo de muestra fue no probabilístico por conveniencia. Se seleccionarán las ortopantomografías de los

pacientes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión sumando un total de 250 pacientes atendidos en el Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”, durante los años 2013 y 2014.

Criterios de inclusión

- Que se disponga de todos los datos personales y de filiación del paciente.
- Pacientes de edades entre 11-24 años.
- Que la historia clínica cuente con una ortopantomografía en la que se precise la fecha de toma.
- Pacientes cuyas radiografías hayan sido tomadas por el mismo equipo de rayos X.
- Ortopantomografía con presencia de la pza.38.

Criterios de exclusión

- Pacientes con algún antecedente de enfermedad sistémica.
- Historia clínica sin datos de filiación y Ortopantomografía sin fecha de toma.
- Ortopantomografías en mal estado que dificulte su interpretación.
- Terceras molares con alteraciones de posición, forma, tamaño u otra alteración que impida la valorización de las mismas.

4.3. Procedimientos y técnicas

Se utilizaron los métodos de Demirjian y Gleiser - Hunt modificado en la estimación de la edad dental.

El estudio se realizó con el consentimiento de las autoridades del Servicio de Radiología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”, se seleccionaran

las Ortopantomografías de pacientes de 11-24 años que acudieron al Departamento de Estomatología del Hospital Nacional “Arzobispo Loayza”, durante los años 2013 y 2014, que cumplan con los criterios de inclusión antes mencionados. Previo a la obtención de datos la investigadora se calibró con la asesoría de un profesor del área de Forense. Solo la investigadora llevó a cabo las observaciones para evitar el riesgo de sesgo de diagnóstico y la falta de homogeneidad.

Considerando el tiempo que tomó la recolección de las radiografías, la clasificación de la tercera molar (pza 38) de acuerdo a los estadios de Demirjian, y Gleiser –Hunt modificado así como, la obtención de las edades decimales de los integrantes de la muestra y el análisis propiamente dicho; el tiempo que tomó la ejecución de la investigación fue de 4 meses.

La clasificación de la tercera molar (pza.38) se realizó a través de los estadios de Demirjian y Gleiser-Hunt modificado. Sin embargo; del total de radiografías (250), 30 radiografías fueron evaluadas dos veces con el objeto de medir el error intra-observador y poder determinar que el método de Demirjian y Gleiser-Hunt modificado son claros y concretos. El período de tiempo entre la primera y segunda clasificación fue de 30 días, este período de tiempo tuvo como objetivo evitar sesgos que tengan relación con el recuerdo de la primera clasificación.

Por otra parte, el presente estudio debió determinar la edad cronológica de las personas de las que se obtuvieron sus radiografías panorámicas y que constituyeron la muestra de estudio. La edad cronológica se expresó en años decimales. Para lograr este objetivo; los días que forman las semanas, los meses y los años se expresaron en una sola unidad de medida anual. Para ello, se tuvo que transformar la fecha de nacimiento (referida por la persona) en su correspondiente fecha decimal de nacimiento, asimismo, la fecha de la toma radiográfica también se expresó en su correspondiente fecha decimal. Luego, se halló la diferencia entre la fecha decimal de la toma radiográfica y la fecha

decimal del día de nacimiento. La sustracción permitió conocer la edad cronológica expresada como edad decimal.

Mientras que para obtener la edad estimada por cada método se utilizó la fórmula obtenida del estudio de Torralbo y cols²⁷, que consiste en una ecuación donde la variable D38 es reemplazada por el estadio según cada método, en el caso de Demirjian los estadios A-H son reemplazados por cifras del 1-8 y en el caso del método de Gleiser y Hunt modificado se mantiene el valor original de cada estadio 1-10.

Se elaboró una base de datos que incluyó cada una de las clasificaciones de la tercera molar según los dos métodos, la edad cronológica y la edad estimada por ambos métodos. Por último, se realizó el análisis entre las variables.

Se evaluó cuidadosamente la información correspondiente a la edad decimal de las personas y la clasificación de la tercera molar (pza. 38). Por otra parte, se puso énfasis en la etapa inicial de la recolección de los datos es decir, la calidad de la radiografía: la claridad de la imagen radiográfica de la tercera molar debió ser óptima. Asimismo, se tuvo cuidado en separar las radiografías que presentaron patologías o alteraciones que podrían crear un sesgo (anomalías en la forma, tamaño y posición de las terceras molares).

Para favorecer la tabulación de los datos y su análisis estadístico se creó una base de datos (Tabla Matriz) electrónica que contiene los nombres y apellidos de las personas integrantes de la muestra, el código de la placa radiográfica, la edad decimal y el sexo de cada persona, así como, el desarrollo radicular de la tercera molar pza 38 (de acuerdo a los estadios de Demirjian y Gleiser y Hunt modificado). En este sentido, los datos se convirtieron en códigos numéricos para facilitar el manejo estadístico a través de la computadora. Los estadios de Demirjian - que van desde la A a la H - fueron reemplazados por los guarismos: 1 al 8 ; en el caso del

método de Gleiser-Hunt modificado ya presenta una codificación del 1 al 10.

De acuerdo a la clasificación de la tercera molar (pza.38) y la edad cronológica (expresada en años decimales), esta investigación trabajó con dos tipos de datos o variables: variables ordinales y variables de razón.

Instrumento de recolección de datos

Para la presente investigación se utilizó una ficha de recolección de datos (ver Anexo 1), donde se registró información relacionado a la obtención de datos para la estimación de la edad.

4.4.- Procesamiento de datos

Se utilizó el programa estadístico SPSS versión 20.0 para realizar los análisis descriptivos e inferenciales.

4.5 Análisis de resultados

Con los datos obtenidos se realizó una prueba piloto para determinar la existencia o no existencia de una relación entre la edad estimada según los métodos Gleiser y Hunt modificado/ Demirjian con la edad cronológica del paciente para determinar si es estadísticamente significativa, con un nivel de significancia de $p < 0.05$, aplicando para ello el programa estadístico SPSS versión 20. Luego se procedió a la obtención de índices estadísticos.

El análisis de fiabilidad intra examinador se realizó mediante el coeficiente Kappa, se halló la correlación entre la primera y segunda clasificación de la tercera molar (pza.38) en la muestra de estudio que

consto de 30 casos para cada método, se realizó después de 30 días de realizar la primera clasificación.

El análisis descriptivo de las variables se realizó con tablas y frecuencias y gráficos para las variables cualitativas.

El análisis inferencial se realizó mediante el test de Wilcoxon para muestras relacionadas. Por último, el nivel de significancia para las pruebas estadísticas inferenciales - utilizado en la presente investigación – fue de 0,05.

V.- RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados obtenidos, los cuales están organizados en tablas, donde se determinan los indicadores estadísticos respectivos:

Tabla N° 1

Distribución de frecuencia del género en la muestra

GENERO	N	(%)
Femenino	139	55.6
Masculino	111	44.4
TOTAL	250	100.0

Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

Como se observa en la Tabla N° 1, un porcentaje ligeramente mayor de la muestra corresponde al sexo femenino (55,6%) y un porcentaje ligeramente menor pertenece al sexo masculino (44,4%).

Tabla N° 2

Distribución de la muestra según edad cronológica

GRUPOS DE EDAD	N	(%)
11,50 - 13,49	5	2
13,50 - 15,49	36	14.4
15,50 - 17,49	70	28
17,50 - 19,49	59	23.6
19,50 - 21,49	53	21.2
21,50 - 23,49	27	10.8
TOTAL	250	100

Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

Como se observa en la Tabla N° 2, un porcentaje considerable de la muestra de estudio se encontró comprendido en el grupo de edad de 17,5 – 19,49 años (23,6%) y un porcentaje minoritario perteneció al grupo de edad de 11,5-13,49 años (2%).

Tabla N° 3

Distribución de frecuencia del grupo de edad según género

GRUPO DE EDAD	GÉNERO			
	Femenino		Masculino	
	n	(%)	n	(%)
11,50 - 13,49	3	(2.16%)	2	(1.80%)
13,50 - 15,49	19	(13.67%)	17	(15.32%)
15,50 - 17,49	31	(22.30%)	39	(35.14%)
17,50 - 19,49	37	(26.61%)	22	(19.82%)
19,50 - 21,49	35	(25.18%)	18	(16.23%)
1,50 - 23,49	14	(10.07%)	13	(11.71%)
TOTAL	139	(100%)	111	(100%)

Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

Como se observa en la Tabla N° 3, el grupo de edad predominante en el género femenino fue el de 17,5 – 19,49 años (26,61%) y en el masculino fue el de 15,50- 17,49 años (35,14%). El grupo de edad menos frecuente en el género femenino (2.16%) como en el masculino (1.80%) fue el de 11,5- 13,49 años.

Tabla N° 4

Fiabilidad intra examinador, Método de Demirjian.

PRIMERA MEDIDA DE DEMIRJIAN	SEGUNDA MEDIDA DEMIRJIAN								Total I
	A	B	C	D	E	F	G	H	
A	2	0	0	0	0	0	0	0	2
B	0	3	0	0	0	0	0	0	3
C	0	0	1	0	0	0	0	0	1
D	0	0	0	3	0	0	0	0	3
E	0	0	0	0	2	1	0	0	3
F	0	0	0	0	0	3	1	0	4
G	0	0	0	0	0	0	1	0	10
H	0	0	0	0	0	0	1	3	4
Total	2	3	1	3	2	4	1	3	30

		valo r	error tí. asint.	t	sig. aproxima da
Medida de acuerdo	Kap pa	0,87 6	,068	10,943	0,000
N de casos válidos		30			

Como se observa en la Tabla N°4, la correlación entre la primera y segunda revisión de la muestra de estudio se realizó después de 30 días. El coeficiente Kappa para determinar la fiabilidad intra examinador para el método de Demirjian es de 0,876 (rango 0.62-1.00), lo cual indica que existe una correlación alta para dicho método.

Tabla N° 5

Fiabilidad intra examinador, Método Gleiser y Hunt modificado

PRIMERA MEDIDA DE GLEISER-HUNT M	SEGUNDA MEDIDA DE GLEISER-HUNT M										To tal	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 0		
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3
5	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3
6	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
7	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
9	0	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	7
1 0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	4
Total	2	3	1	3	2	2	2	5	7	3	0	30

		Valo r	Error tí. asint.	T	Sig. aproxima da
Medida de acuerdo	Kap pa	,810	,077	12,346	,000
N de casos		30			

Como se observa en la Tabla N°5, la correlación entre la primera y segunda revisión en la muestra de estudio se realizó después de 30 días de realizar la primera. El coeficiente Kappa para determinar la fiabilidad intra observador para el método de Gleiser-Hunt modificado es de 0,810 (rango 0.62-1.00), lo que indica un grado de correlación alta.

Tabla N° 6

Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género femenino.

GRUPOS DE EDAD	N	EDAD CRONOLÓGICA		EDAD DENTAL		DIFERENCIA MEDIA	SIG. ASINTÓT. (BILATERAL)
		MEDIA	DE	MEDIA	DE		
11,50 - 13,49	3	12,6420	,96366	16,6700	,63789	4,028	,109
13,50 - 15,49	19	14,3930	,66311	17,2832	,77686	2,8902	,000
15,50 - 17,49	31	16,5447	,55241	18,3506	,74663	1,8059	,000
17,50 - 19,49	37	18,5775	,49160	18,7876	,79316	0,2101	,090
19,50 - 21,49	35	20,4173	,61410	19,3986	,46924	-1,0187	,000
21,50 - 23,49	14	21,8969	,24971	19,3114	,94795	-2,5855	,001
TOTAL	139						

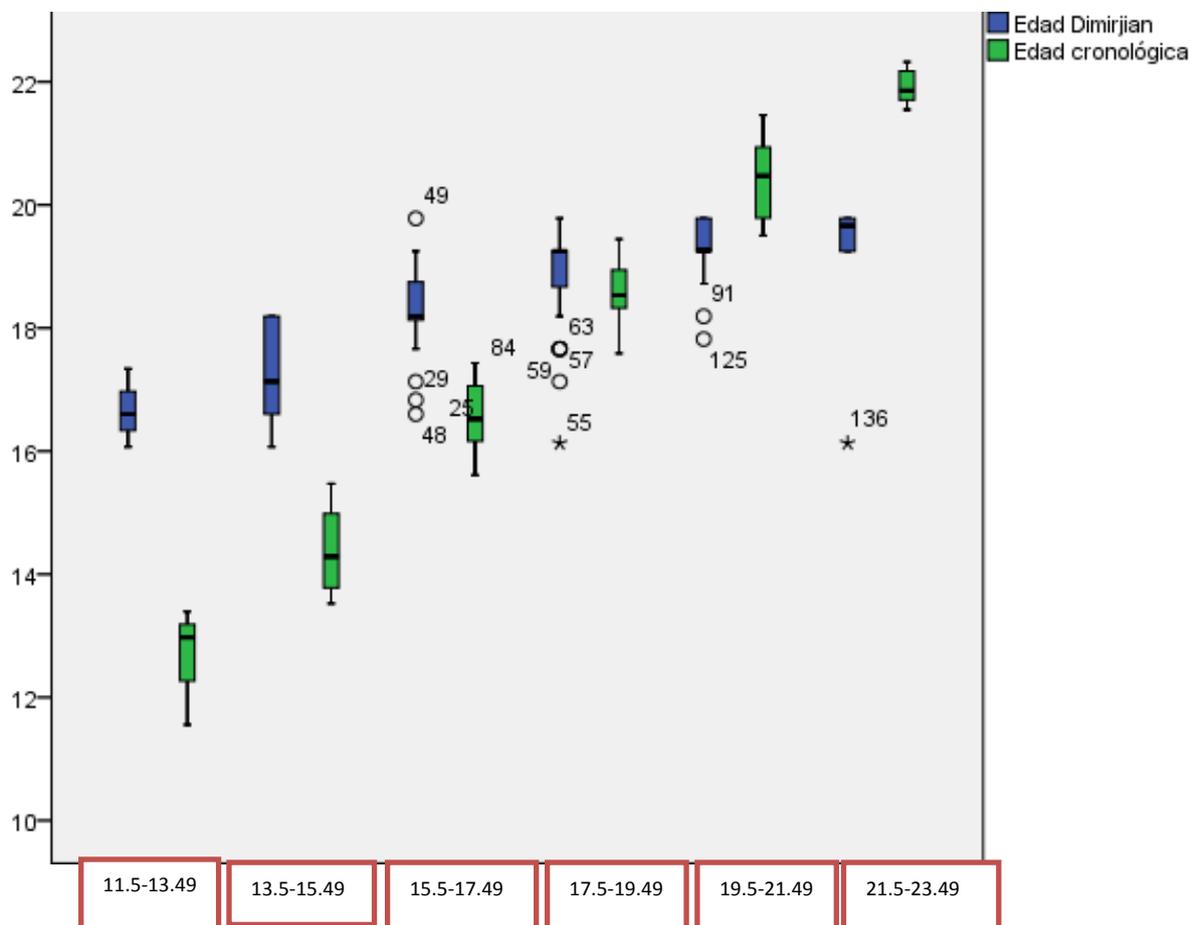
➤ **Test de Wilcoxon para muestras relacionadas**

Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

Como se observa en la Tabla N° 6, la edad cronológica y la edad estimada por el método de Demirjian en el género femenino no presentan diferencias significativas en el rango de 11,5—13,49 años (sig=0.109) ni en el de 17,5-19,49 años (sig=0,09) que a su vez presentó la menor diferencia de medias (0,2101).

Gráfico N° 1

Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género femenino.



Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

➤ **Diagrama de Cajas y Bigotes**

En el Gráfico N°1 se observa que en método de Demirjian es el que ofrece edades más cercanas a las edades cronológicas que están comprendidas en el rango de 17.5-19.49. Además, las edades que se sobreestiman están comprendidas en el rango de 11.5-17.49 años y las que se subestiman en el de 21.5-23.49 años.

Tabla N° 7

Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género masculino.

GRUPOS DE EDAD	N	EDAD CRONOLÓGICA		EDAD DENTAL		DIFERENCIA MEDIA	SIG. ASINTÓT. (BILATERAL)
		MEDIA	DE	MEDIA	DE		
11,50 - 13,49	2	12,6420	,96366	16,3250	1,44957	3,683	,180
13,50 - 15,49	17	14,3930	,66311	16,7253	1,00470	2,3323	,000
15,50 - 17,49	39	16,5447	,55241	18,3082	,82328	1.7635	,000
17,50 - 19,49	22	18,5775	,49160	18,8191	,53285	0,2416	,291
19,50 - 21,49	18	20,4173	,61410	19,1439	,49075	-1,2734	,000
1,50 - 23,49	13	21,8969	,24971	19,2792	,18305	-2,6177	,001
TOTAL	111						

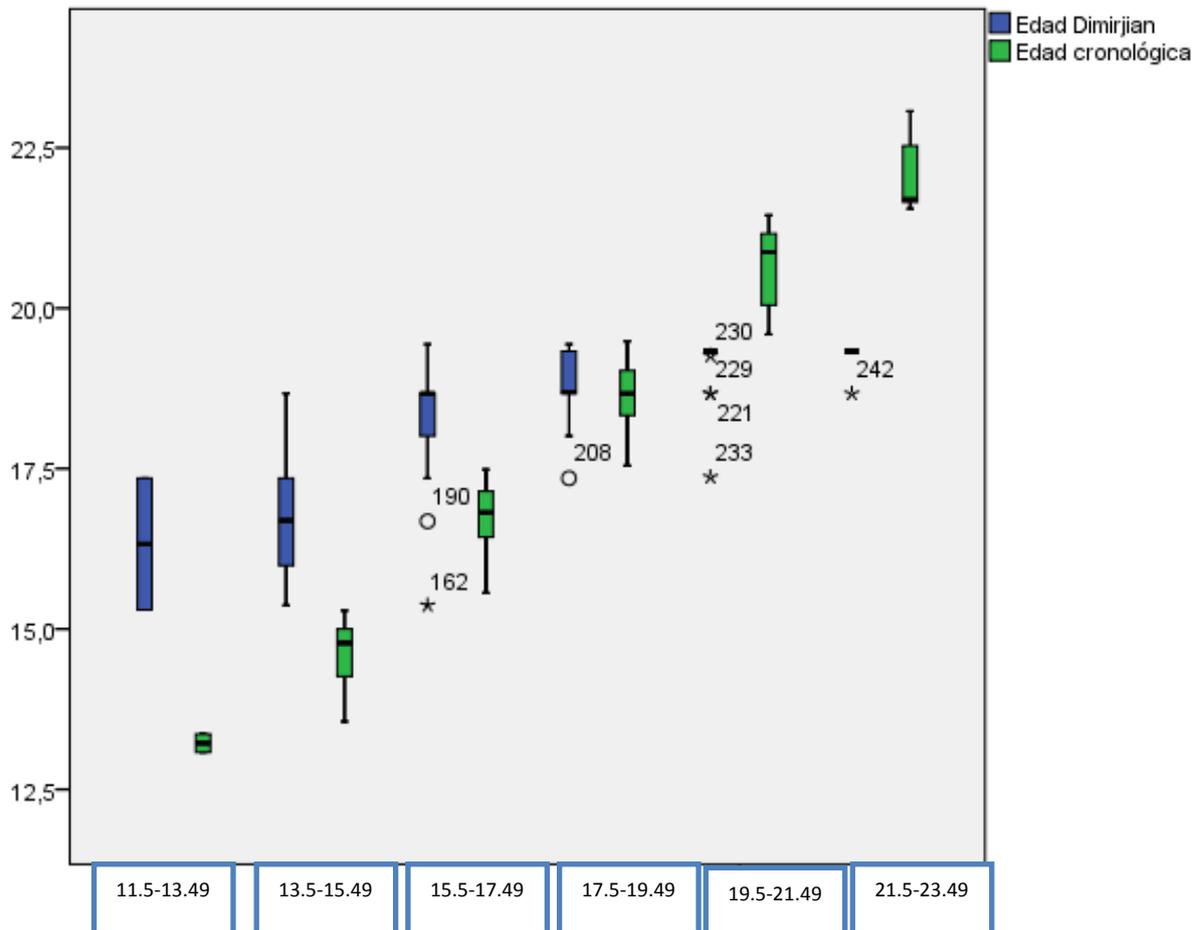
➤ **Test de Wilcoxon para muestras relacionadas**

Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

Como se observa en la Tabla N° 7, la edad cronológica y la edad estimada por el método de Demirjian en el género masculino no presentan diferencias significativas, en el rango de 11,5—13,49 años (sig=0.180) y el de 17,5-19,49 años (sig=0,291) que a su vez presenta la menor diferencia de medias (0,2416).

Gráfico N° 2

Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Demirjian según grupo de edad en el género masculino.



Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

➤ **Diagrama de Cajas y Bigotes**

En el Gráfico N°2 se observa que en método de Demirjian es el que ofrece edades más cercanas a las edades cronológicas que están comprendidas en el rango de 17.5-19.49. Además, las edades que se sobreestiman están comprendidas en el rango de 11.5-17.49 años y las que se subestiman en el de 21.5-23.49 años.

Tabla N° 8

Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad en el género femenino.

GRUPOS DE EDAD	N	EDAD CRONOLÓGICA		EDAD DENTAL		DIFERENCIA MEDIA	SIG. ASINTÓT. (BILATERAL)
		MEDIA	DE	MEDIA	DE		
11,50 - 13,49	3	12,6420	,96366	17,1167	,50143	4,4747	,109
13,50 - 15,49	19	14,3930	,66311	17,4958	,63676	3,1028	,000
15,50 - 17,49	31	16,5447	,55241	18,4810	,84978	1,9363	,000
17,50 - 19,49	37	18,5775	,49160	19,1168	,80054	0,5393	,001
19,50 - 21,49	35	20,4173	,61410	19,7474	,59963	-0,6699	,000
21,50 - 23,49	14	21,8969	,24971	19,8979	,39604	-1,999	,001
TOTAL	139						

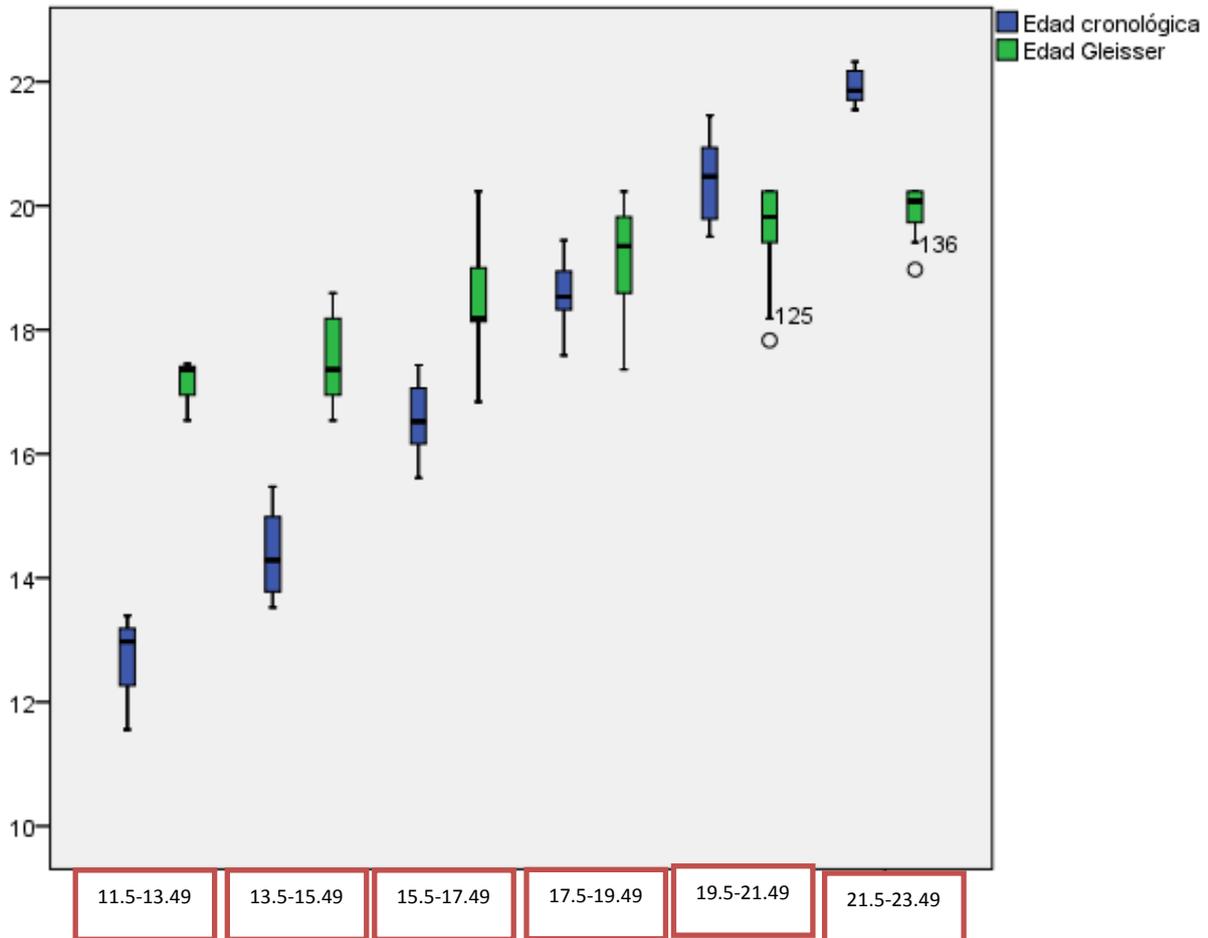
➤ **Test de Wilcoxon para muestras relacionadas**

Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

Como se observa en la Tabla N° 8, la edad cronológica y la edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado en el género femenino no presentaron diferencias significativas en el rango de 11,5—13,49 años (sig=0.109).

Gráfico N° 3

Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad en el género femenino.



Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

➤ **Diagrama de Cajas y Bigotes**

En el Gráfico N°3 se observa que el método de Gleiser y Hunt modificado ofrece edades más cercanas a las edades cronológicas que están comprendidas en el rango de 17.5-19.49. Además, las edades que se sobreestiman están comprendidas en el rango de 11.5-17.49 años y las que se subestiman en el de 21.5-23.49 años.

Tabla N° 9

Edad cronológica documentada y la edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad y en el género masculino

GRUPOS DE EDAD	N	EDAD CRONOLÓGICA		EDAD DENTAL		DIFERENCIA MEDIA	SIG. ASINTÓT. (BILATERAL)
		MEDIA	DE	MEDIA	DE		
11,50 - 13,49	2	12,6420	,96366	16,4950	1,25158	3,853	,180
13,50 - 15,49	17	14,3930	,66311	16,9000	,84332	2,507	,000
15,50 - 17,49	39	16,5447	,55241	18,6362	,97881	2,0915	,000
17,50 - 19,49	22	18,5775	,49160	19,2127	,76179	0,6382	,014
19,50 - 21,49	18	20,4173	,61410	19,6550	,63746	-0,7623	,000
21,50 - 23,49	13	21,8969	,24971	19,8415	,13868	-2,0554	,001
TOTAL	111						

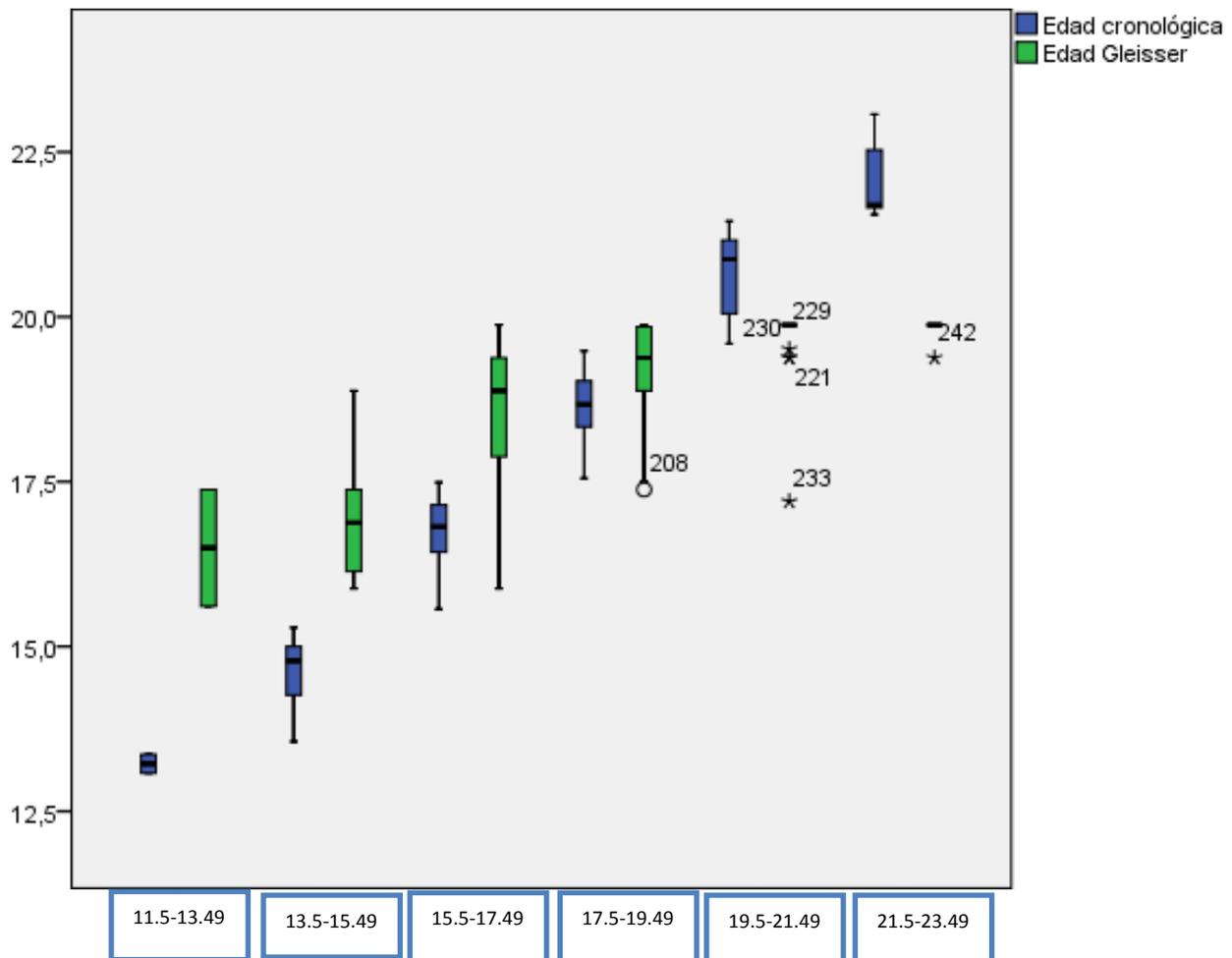
➤ **Test de Wilcoxon para muestras relacionadas**

Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

Como se observa en la Tabla N° 9, la edad cronológica y la edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado en el género masculino no presentó diferencias significativas en el rango de 11,5—13,49 años (sig=0.180).

Gráfico N° 4

Edad cronológica documentada y edad estimada por el método de Gleiser y Hunt modificado según grupo de edad en el género masculino.



Fuente: Investigación realizada por la autora de la tesis

➤ **Diagrama de Cajas y Bigotes**

En el Gráfico N°4 se observa que el método de Gleiser y Hunt modificado ofrece edades más cercanas a las edades cronológicas que están comprendidas en el rango de 17.5-19.49. Además, las edades se sobreestiman están comprendidas en el rango de 11.5-17.49 años y las que se subestiman en el de 21.5-23.49 años.

VI.- DISCUSION

Teniendo en cuenta que no hay otro método biométrico no invasivo que se conozca actualmente para evaluar a las personas que viven alrededor de la edad de transición de juvenil a la condición de adulto, el análisis del desarrollo de los terceros molares es un método útil y fiable de estimación de la edad.

La presente investigación al igual que los estudios que se mencionaran a continuación llegó a la conclusión de que el método de Demirjian fue más preciso y por lo tanto más eficaz que el método de Gleiser y Hunt modificado, ya que en los resultados se encontró que el método de Demirjian no presentó diferencia significativa en el rango de 17,5-19,49. A diferencia del método de Gleiser y Hunt modificado en el que todos los rangos presentaron diferencias significativas y solo el rango de edad 17,5-19,49 años presentó menor diferencia de medias.

Según Bagherpour A y cols¹⁵, usando el sistema de puntuación de Gleiser y Hunt, modificado por Köhler, realizó la investigación en una muestra transversal de 1274 ortopantomografías de 885 mujeres y 389 varones de entre 15 y 22 años. Se utilizó la estadística kappa, para probar la fiabilidad intraobservador. Se evaluó con el coeficiente de correlación de Spearman, las puntuaciones de las cuatro terceras molares. Además, se realizó la prueba de rangos con el signo de Wilcoxon sobre la asimetría y se calcularon las fórmulas de regresión, concluyéndose que la probabilidad de un individuo de ser mayor de 18 años es del 95,6% para los varones y 100,0% para las mujeres en el caso de las cuatro terceras molares completamente desarrolladas cuando están presentes. En el presente estudio, también se observó resultados similares, además el estadio mayor indicaba la probabilidad de que la persona sea mayor de edad, donde el coeficiente Kappa para determinar la fiabilidad intraobservador fue de 0,810(rango 0.62-1.00) lo que indica un grado de correlación alta.

Karataş OH y cols,¹² en su estudio utilizó el método de Demirjian para determinar la etapa de la mineralización de las cuatro terceras molares y

lo comparó según sexo y edad con los resultados de estudios anteriores. En el estudio participaron 832 niños turcos de entre 6 a 16 años sobre la base de evidencia radiológica de ortopantomografías digitales. La edad media de los 832 pacientes fue de $11,03 \pm 1,98$ años, en los 424 hombres fue de $10,97 \pm 1,97$ y en las 408 mujeres de $11,09 \pm 2,00$. El análisis estadístico mostró una fuerte correlación entre la edad y el desarrollo de la tercera molar en los varones ($R(2) = 0,61$) y en las mujeres ($R(2) = 0,63$). Las nuevas ecuaciones ($\text{edad} = 7,49 + 0,69$, etapa de desarrollo (DS) 38 0.70, DS18) se derivaron para la estimación de la edad cronológica. Los resultados mostraron que no hubo diferencia significativa en la mineralización de entre 18, 28, 38 y 48 en varones y mujeres. Para ambos sexos, la edad dental fue inferior a la edad cronológica. Los hombres llegaron a las etapas de desarrollo antes que las mujeres. En toda la población, las edades dentales eran 0,84 años y 0,16 años antes, respectivamente, que su edad cronológica.

Así mismo Kasper y cols¹⁸ evaluaron las terceras molares de 950 personas hispanas de entre 12 a 22 años para lo cual utilizó el método de Demirjian para la corona y la formación de raíces. Los resultados del estudio indican que, en general, las terceras molares de los individuos en la población hispana de Texas estudiados alcanzaron las etapas de desarrollo en edades cronológicas anteriores a las terceras molares de la población caucásica estudiada por Mincer et al. Esta tendencia se ha encontrado para ser consistente, tanto en hombres como en mujeres para las etapas Demirjian G y H encontrándose que el desarrollo de la tercera molar en hispanos fue de 8-18 meses más rápido que los caucásicos americanos según lo informado por Mincer, Harris y Berryman en 1993, lo que representa un aumento de la diferencia estadísticamente significativa. Los hombres hispanos alcanzaron etapas de desarrollo más rápido que las mujeres hispanas y las terceras molares superiores alcanzan las etapas de desarrollo más rápido que las terceras molares mandibulares en ambos sexos. De esta manera también demostró como las edades fueron sobreestimadas en hasta 5,3 años en los grupos de edad más jóvenes y subestimados hasta en 4,85 años en los grupos de mayor edad

cuando se usaron los valores promedio para la edad estimada. Esto se explica porque Al llegar a la etapa H, un diente permanecerá en la Etapa H para el tramo de su existencia, tanto antes como después de la muerte del huésped. En acuerdo Torralbo y cols,⁷ desarrollaron la investigación en 659 radiografías de hombres y mujeres de origen brasileño de edades comprendidas entre quince y veinte y dos años. Los exámenes fueron realizados durante el año de 2010 y se utilizó el método de Demirjian y Gleiser y Hunt modificado para establecer las etapas de formación de las terceras molares. En sus resultados al igual que los anteriores estudios ya mencionados se encontró que ambos DT y MST subestimaron las edades en unos 6 meses.

Estos resultados concuerdan con la presente investigación, en la cual fue necesario analizar por rangos de edad, encontrándose una diferencia significativa muy alta y de esta manera se obtuvo resultados donde las edades fueron sobreestimadas en los grupos de edad más jóvenes y subestimados en los grupos de mayor edad. En el rango de edad de 11,5-15,49 las edades estimadas por ambos métodos sobrestiman en gran medida las edades cronológicas, a partir del rango de 15,5-17,49 disminuye ligeramente esa sobreestimación especialmente en el sexo masculino y ya en el grupo de edad de 17,5-19,49 años no hubo diferencia significativa así como también se encontró menor diferencia de medias tanto en mujeres ($\text{sig}=0,09$) como en varones ($\text{sig}=0,291$) con respecto al método de Demirjian y con lo que refiere al método de Gleiser y Hunt modificado solo se encontró en este grupo de edad menor diferencia de medias tanto en varones (0,6382) como en mujeres (0,5393). A partir del rango de edad de 19,5 en adelante las edades estimadas por ambos métodos subestiman las edades cronológicas en mayor medida a partir de los 21,5 años.

Para Dhanjal y cols²² El objetivo de su estudio fue determinar la variabilidad intra-e inter-observador del desarrollo de la tercera molar a partir de radiografías panorámicas. La formación de las terceros molares

se evaluó de acuerdo a las etapas descritas por modificaciones del método de Demirjian et al 's, Moorrees et al; Solari y Abramovitch; Además, también se analizaron los datos sin modificar, es decir, Haavikko y Dermijian et al. La muestra fue una selección aleatoria de 73 radiografías panorámicas de pacientes de 8-24 años. Los valores kappa indican un acuerdo bueno para la mayoría de los métodos; el mejor método fue Demirjian y cols, para la tercera molar inferior con muy buena fiabilidad ($K = 0,80$) para el primer autor, una buena fiabilidad para el segundo autor ($K = 0,75$) y una buena concordancia entre los observadores ($K = 0,75$). Los escenarios con mejor acuerdo eran de Demirjian y la correlación intra-observador fue mayor para los terceros molares inferiores y mejor para los métodos con menos etapas, ya que menor número de etapas permite una mejor reproducibilidad de la tercera formación molar.

En concordancia con Torralbo y cols¹¹ que encontró que el método de Demirjian dio resultados más reproducibles que el método de Gleiser y Hunt modificado. Una explicación podría ser que las puntuaciones de DT se basan en forma anatómica en lugar de una medida subjetiva de longitud (media de la raíz de longitud) llegando a la conclusión de que los métodos utilizados para las estimaciones de edad son apropiado para evaluar la edad de los jóvenes brasileños y que el método de Demirjian era más reproducible.

La presente investigación al igual que los estudios antes mencionados llegó a la conclusión de que el método de Demirjian fue más preciso y por lo tanto más eficaz que el método de Gleiser y Hunt modificado, ya que en los resultados se encontró que el método de Demirjian no presentó diferencia significativa en el rango de 17,5-19,49 años en mujeres ($\text{sig}=0,09$) y en varones ($\text{sig}=0,291$) además de menor diferencia de medias. A diferencia del método de Gleiser y Hunt modificado en el que todos los rangos presentaron diferencias significativas y solo el rango de edad 17,5-19,49 años presentó menor diferencia de medias.

VII. CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN GENERAL

Se determina que el método de Demirjian es más eficaz que el método de Gleiser y Hunt modificado en el grupo de edad de 17.5-19.49 años en ambos géneros.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

1. Las edades estimadas por el método de Demirjian no difieren significativamente con la edad cronológica en el grupo de edad de 17.5-19.49 años tanto para el género femenino como en el masculino, mientras que en los otros grupos si hay diferencias significativas.
2. Las edades estimadas por el método de Gleiser y Hunt modificado si difieren significativamente con la edad cronológica en todos los grupos de edad tanto para el género femenino como en el masculino.
3. Las edades estimadas por el método de Demirjian y Gleiser-Hunt modificado fueron sobreestimadas en los grupos de edad más jóvenes y subestimados en los grupos de mayor edad.

VIII.- RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar estudios en otras regiones del Perú con el objetivo de adaptar el método de Demirjian a nuestra población por ser eficaz.
- Se sugiere que el método de Demirjian sea empleado en la estimación de la edad durante la identificación humana cuando esta se realice por instituciones que desarrollen dicha labor (Ministerio Público y Policía Nacional del Perú)

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pretty IA, Sweet D. A look forensic dentistry part I: The role of teeth in the determination of human identity. British dent Journal. 2001; 190: 359-366.
2. Inmigración en España: el germen de una nueva sociedad. El país nº 127, 8 junio 2001. Fuente. <http://www.webislam.com/> <http://www.elpais.es>.
3. Barbería E, De Nova J. Maduración dental y determinación de la edad. La Determinación de la Edad en Detenidos Jóvenes Indocumentados. 2003. Problemática Actual y Protocolo de Valoración Médico-Forense. 2003: 311-39. Segundo Curso de Actualización en Medicina Forense. Comunidad de Madrid.
4. Martín C. Bernabeu D. Maduración Ósea. Comunidad de Madrid. Dirección General de Justicia. Segundo Curso de Actualización en Medicina Forense. La Determinación de la Edad en Detenidos Jóvenes Indocumentados. Problemática Actual y Protocolo de Valoración Médico-Forense. 2003. pp. 271-309.
5. Ritz-Time S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER, Shultz HW, Kaatsh HJ, Boorman HIM. Age estimation: the state of art in relation to the specific demands of forensic practice. Int J Legal Med. 2000; 113:129-136.
6. Reverte JM. Antropología forense (2 edición). Ministerio de justicia. Secretaria General Técnica. Centro de publicaciones. Madrid 1991.
7. Krogman WM, Iscan MY, The human skeleton in forensic medicine. 2 edición. Charles C. Thomas publisher, 1986.
8. Stewart TD. Essentials of forensic anthropology specially as developed in the Unites States. Charles C. Tomas publisher, 1979.

9. Nambiar P, Yaacob H, Menon R. Third Molar in the establishment of adults status. Case report. *J Forensic Odonto-Stomatology*, 1996; 14(2): 30-33.
10. Demirjian A, Godstein LH, Tanner JH. A new system of dental age assessment. *Human Biol*, 1973; 4 : 211-27.
11. Nykänen R, Espeland L, Kvaal SI, Krogstad O. Validity of the Demirjian method for dental age estimation when applied to Norwegian children. *Acta Odontol Scand*. 1998 Aug;56(4):238-44.
12. Willems G, Van Olmen A, Spiessens B, Carels C. Dental age estimation in Belgian children: Demirjian's technique revisited. *J Forensic Sci*. 2001 Jul;46(4):893-5.68.
13. K. Mesotten, K. Gunst, A. Carbonez, G. Willems. Dental age estimation and third molars: a preliminary study. *Forensic Science International* 129 (2002) 110–115.
14. Gunts K, Mesotten A, Carbonez A, Willems G, Third molar development in relation to chronological age: a large sample sized retrospective study. *Forensic Science International* 136 (2003). 52-57.
15. Liversidge H. Timing of Demirjian's tooth formation stages. *Ann Hum Biol*. 2006 Jul– Aug; 33(4):454-70.
16. Dhanjal KS, Bhardwaj MK, Liversidge HM: Reproducibility of radiographic stage assessment of third molars. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 2006 May 15;159 Suppl 1:S74-7.
17. Cameire R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children by measurement of open apices in teeth. *Int Legal Med* 2007. 15; 159.

18. Acevedo EA. Evaluación de los métodos de Moorrees y Demirjian para asignación de edad dental en niños de 8 - 11 años que fueron evaluados en el Hospital Central FAP en Octubre del 2008 [Tesis para obtener el grado de Cirujano Dentista]. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2008.
19. Peiris TS, Roberts GJ, Prabhu N. Dental age assessment: a comparison of 4- to 24-year-olds in the United Kingdom and an Australian population. *Int J Paediatr Dent*. 2009 Sep; 19(5):367-76.
20. Kasper K.A , Austin D, Alan H. Kvanli , Tara R. Rios,D.D.S.; and David R. Reliability of Third Molar Development for Age Estimation in a Texas Hispanic Population: A Comparison Study. *J Forensic Sci*, May 2009, Vol. 54, No. 3.
21. Rai B, Kaur J, Jafarzadeh H.D ental age estimation from the developmental stage of the third molars in Iranian population. 2010 Aug;17 (6): 309-11.
22. Peña c. “estimación de la edad dental usando el método de demirjian en niños peruanos”. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Odontología.2010.
23. Thevissen PW, Fieuws S, Willems G. Human third molars development: Comparison of 9 country specific populations. *Forensic Science International*. 2010.
24. Bagherpour A , Anbiaee N, Partovi P, Golestani S, Afzalinassab S. Dental age assessment of young Iranian adults using third molars: A multivariate regression study. 2012 Oct; 19(7):407-12.
25. Thevissen PW, Kaur J, Willems G.Human age estimation combining third molar and skeletal development. 2012 Mar; 126(2):285-92.

26. Karataş OH, Öztürk F, Dedeoğlu N, Çolak C, Altun O : Radiographic evaluation of third-molar development in relation to the chronological age of Turkish children in the southwest Eastern Anatolia region. *Journal of Forensic and Legal Medicine* 2013 Oct 10; 232 (1-3):238.
27. Torralbo T, Parducci C, Rocha M, André A, Michel E, Haye M Estimating ages by third molars: Stages of development in Brazilian young adults, *Journal of Forensic and Legal Medicine* 20 (2013) 412-418.
28. Gómez de Ferraris ME, Muñoz AC. *Histología y embriología bucodental*. Segunda edición ed: Panamericana; 2002. 52,53, 54 (2,3,4)
29. Burdi A.R. Desarrollo de la dentición y la oclusión. Moyers R.E. *Manual de ortodoncia*. Buenos Aires: Panamericana; 1992.
30. Evans KT, Knight B. *Radiology in forensic medicine*. Oxford: Blackwell Scientific Publications.1981.
31. Lewis AB, Garn SM. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *Angle Orthod* 70:70-7.50. Ley Orgánica 5/2000, of 12 January, regulating legal responsibility of minors; 1960. BOE nº11 13-1-2000: 1422-1441.
32. Van Der Linden F. La transición de la dentición humana. *Rev Esp Ort*; 1980. 10:1-96.
33. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *Am J Phys Anthropol*; 1963. 21:99-108.
34. Moorrees CFA, Fanning EA, Hunt EE. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res*; 1963. 42(6):149-502.
35. Moorrees C.F. Kent R.L. *Patterns of Dental Maturation. The Biology of Occlusal Development*.1977. pp. 25-41.

36. Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child*;1960. 27:254-66.
37. Liversidge HM. Accuracy of age stimation from developing teeth of a population of known age (0 to 5,4 years). *Int Journal Osteoarchaeol*; 1994. 4:37-46.
38. Saunders S. De Vito C. Herrig A. Southern R. Hoppa R. Accuracy tests of tooth formation age estimations for human skeletal remains. *Am J Phys Anthropol*;1993. 92:173-88.
39. Bolaños MV, Manrique MV, Bolaños MJ, Briones MT. Approaches to chronological age assessment based on dental calcification. *Forensic Sci Int*; 2000. 110:97-106.
40. Haavikko K. Tooth formation age stimated on a fewselected teeth. A simple method for clinical use. *Procc Finn Dent Soc*; 1974. 70:15-9.
41. Staaf V, Mönstard H, Welander U. Age stimation based on tooth development: a test of reliability and validity. *Scand J Dent Res*;1991. 99:281-6.
42. Tanner JM, Whitehouse RM, Marshall WA, Healy MJR, Goldstein H (1975) Assessment of skeletal maturity and prediction of adult height TW2 method. Academic Press. London.
43. Demirjian A. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Annals for Human Biology*; 1976. 3(5):411-21.
44. Levesque GY, Demirjian A, Tanguay R. Sexual dimorphism in the development, emergence and agenesis of the mandibular third molar. *J Dent Res*; 1981. 60(10):1735-41.
45. Olze A, Schmeling A, Taniguchi M, Maeda H, van Niekerk P, Wernecke KD, Geserick G (2004) Forensic age estimation in living

subjects: the ethnic factor in wisdom tooth mineralization. *Int J Legal Med* 118(3):170-3.

46. Teivens A, Mörnstad H. A modification of the Demirjian method for age estimation in children. *J Forensic Odontostomatol*: 2001. 19(2):26-30.91. Thorson J,

47. Garn SM, Lewis AB. Relationship between third molar agenesis and reduction in tooth number. *Angle Orthodontist* 32(1):14-8. 32. Garn SM, Lewis AB, Polachek DL Variability of Tooth Formation. *J Dent Res*;1962. 38:135-48.

48. Kieser JA. *Human Adults Odontometrics: The Study of Variation in Adult Tooth Size*. New York: Cambridge University Press;1990.

49. Ritz-Timme S, Cattaneo C, Collins MJ, Waite ER, Schutz HW, Kaatsch HJ, Borrman HI. Age estimation: the state of the art in relation to the specific demands of forensic practise. *Int J Legal Med*; 2000. 113(3):129-36.

50. Olze A, Bilanz D, Schmidt S, Wernecke KD, Geserick G, Schmeling A. Validation of common classification systems for assessing the mineralization of third molars. *Int J Legal Med*; 2005. 119(1):22-6.

51. Olze A, Reisinger W, Geserick G, Schmeling A. Age estimation of unaccompanied minor; 2006.

52. UNHCR, *Guidelines on Policies and Procedures in dealing with Unaccompanied Children Seeking Asylum*, Geneva; 1997.

53 UNHCR NEWSLETTER. Separated Children in Europe Programme. 2000 Dec-2001 Jan;(2).

53. Eid RM, Simi R, Friggi MN, Fisberg M. Assessment of dental maturity of Brazilian children aged 6 to years using Demirjian's method. *Int J Paediatr Dent*; 2002 12(6):423-8.
54. Foti B, Lalys L, Adalian P, Giustiniani J, Maczel M, Signoli M et al New forensic approach to age determination in children based on tooth eruption. *Forensic Sci Int*; 2003. 132(1):49-56.
55. Friedrich RE, Ulbricht C, von Maydell LA, Scheuer HA The impact of wisdom teeth topography on chronology of root formation-- forensic consequence for forensic-odontologic age estimation of adolescents and young adults. Radiographic investigations using orthopantomography. *Arch Kriminol*; 2005. 216(1-2):15-35.
56. Meinl A, Tangl S, Huber C, Maurer B, Watzek G. The chronology to forensic age assessment. *Forensic Sci Int*; 2007. 169(2-3):161-7.
57. Blenkin M. Forensic Dentistry and its application in age estimation from the teeth using a modified Demirjian system [A thesis submitted in fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Dentistry]. Sydney - Australia: The University of Sydney; 2005.
58. Lewis AB, Garn S. The relationship between tooth formation and other maturational factors. *The Angle Orthodontist*. 1960;30:70-7.
59. Garn SM, Lewis AB, Kerewsky R. Genetic, Nutritional, and Maturational Correlates of Dental Development. *J Dent Res*. 1965;44:228-42.
60. Grahnén H, Myrberg N, Ollinen P. Fluoride and dental age. *Acta Odontol Scand*. 1975;33(1):1-4.
61. Garn SM, Lewis AB, Blizzard R. Endocrine factors in dental development. *J Dent Res*. 1965;44:243-58.

62. Gaethofs M, Verdonck A, Carels C, Zegher F. Delayed dental age in boys with constitutionally delayed puberty. *Eur J Orthod.* 1999 Dec;21(6):711–5.
63. Logan WHG, Kronfeld R. Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. *J Am Dent Assoc.* 1933;20:379-427.
64. Schour I, Massler M. The Development of the Human Dentition. *J Am Dent Assoc.* 1941;28(1153-60).
65. Liversidge HM Accuracy of age estimation from developing teeth of a population of known age (0 to 5,4 years). *Int Journal Osteoarchaeol;* 1994. 4:37-46.
66. Moorrees CFA, Flanning EA, Hunt E. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res;* 1963. 42:1490-502.
67. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol.* 1976 Sep;3(5):411-21.
68. Häävikko K. Tooth formation age estimated on a few selected teeth. A simple method for clinical use. *Proc Finn Dent Soc.* 1974;70(1):15-9.
69. Cameriere R, Ferrante L, Cingolani M. Age estimation in children. n by measurement of open apices in teeth. *Int J Legal Med.* 2006;120:49-52.
70. Drusini, O. Toso, C. Ran Zato, The coronal pulp cavity index: a biomarker for age determination in human adults, *Am. J. Phys. Anthropol;* 1997. 103. 353-363.

X. ANEXOS



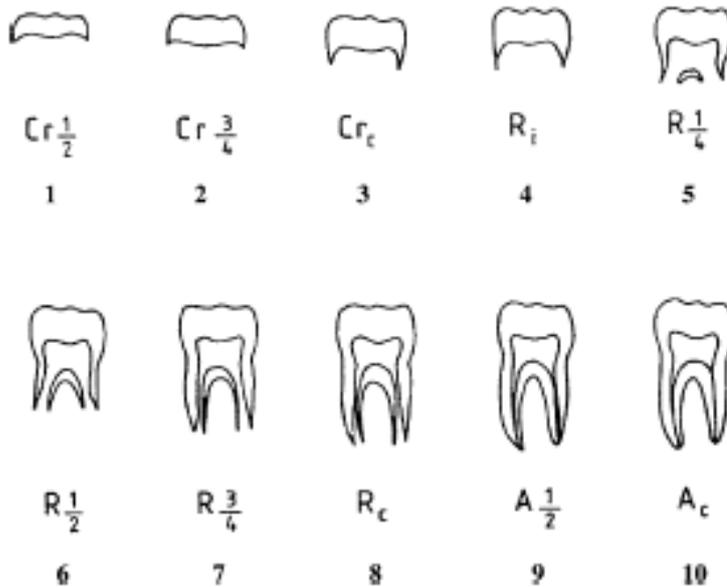
**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS GENERALES N°..... **FECHA:**
.....

Fechas de nacimiento: _____
Lugar de nacimiento: _____

Género: _____
Lugar de procedencia:

ESTIMACIÓN DE LA EDAD SEGÚN GLEISER Y HUNT MODIFICADO



Edad estimada

ESTIMACIÓN DE LA EDAD SEGÚN DEMIRJIAN

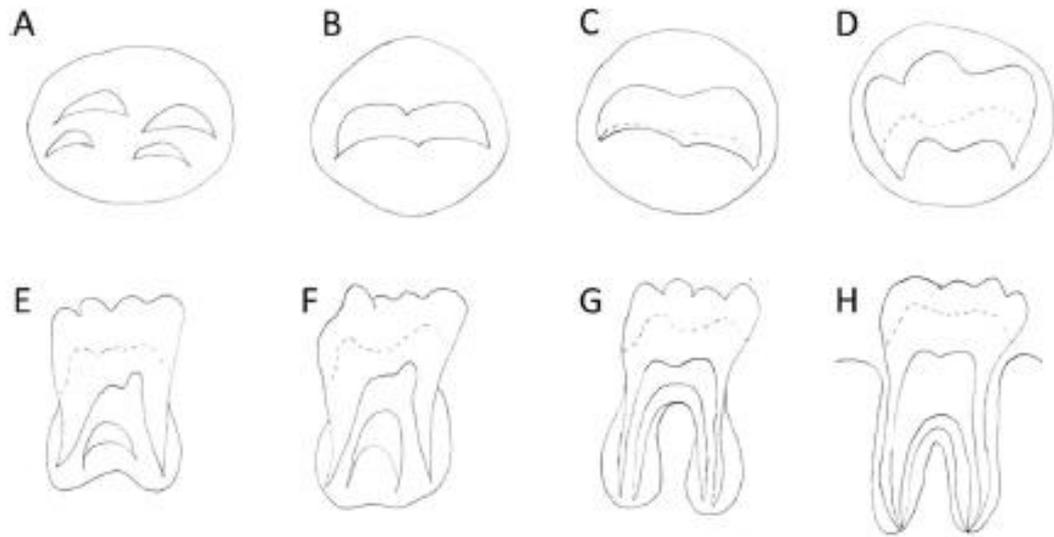


Fig. 2. Demirjian's stages of mineralization.²⁴

Edad estimada	
----------------------	--