



UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA

TITULO

COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS MÉTODOS DE
MOORREES Y D'MIRJIAN PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD
DENTAL EN UNA POBLACIÓN TUMBESINA SUBADULTA, EN EL
PERÍODO 2010 - 2015.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

CIRUJANO DENTISTA

AUTOR:

Br. Catherine Elizabeth Rentería Campaña

ASESOR:

Dr. Esp. Gustavo Arturo Jiménez Carreño

TUMBES – PERÚ

2016

DEDICATORIA

A mis padres, esposo e hijo por ser lo más grande y valioso que Dios me ha regalado, quienes son mi fuente de inspiración y la razón que me impulsa a salir adelante.

Catherine Elizabeth Renteria Campaña

AGRADECIMIENTO

A Dios, por iluminarme, brindarme fortaleza, sabiduría, paciencia y calma para desarrollar esta investigación.

A mi esposo Harold por ser una persona excepcional. Que me ha brindado su apoyo incondicional. Gracias por tu amor, paciencia y comprensión.

A mis padres quienes han contribuido en el proceso para llegar a estas instancias, y por la confianza ante momentos complicados de mi vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN.....	viii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1.- Descripción de la Realidad Problemática	10
1.2 Delimitación de la Investigación	12
1.3 Formulación del Problema	12
1.3.1 Problema principal	12
1.3.2 Problemas secundarios	13
1.3.- Objetivos de la investigación.....	13
1.3.1 General	13
1.3.2 Específicos	13
1.4.- Justificación del estudio	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1.- Antecedentes de la investigación.....	15
2.1.1.- Internacional	15
2.2.- Bases teóricas	19
2.3 Definición de Términos básicos	40
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES	42
3.1 Hipótesis de la Investigación	42
3.1.1. General	42
3.2. Variables	42
3.2.1.- Definición conceptual de la variable	42
3.2.2.- Definición operacional de la variable	42
3.2.3. Operacionalización de la variable.....	44
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	45
4.1.- Diseño de la Investigación.....	45
4.1.1. Tipo de Investigación.....	45
4.1.2. Nivel de Investigación.....	46
4.1.3. Método	46

4.2 Descripción del ambiente de la investigación	46
4.3 Población y Muestra de la Investigación	46
4.3.1 Población	46
4.3.2. Muestra	46
4.3 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos	47
4.3.1. Técnicas	47
4.3.2. Instrumento	48
CAPÍTULO V: RESULTADOS	49
Gráfico N° 1: Eficacia del método de Moorrees para estimación de edad cronológica en una población tumbesina, 2015	49
Gráfico N° 2: Eficacia del método de D´mirjjan para estimación de edad cronológica en una población tumbesina, 2015	50
Cuadro N° 1: Investigación de la edad cronológica y la edad dental por el método de Moorrees en una población tumbesina, 2015.	51
Cuadro N° 2: Comparación de la edad cronológica y la edad dental obtenida por el método de D´mirjjan en una población tumbesina, 2015.....	52
Gráfico 03: Determinar la edad cronológica y edad dental Moorrees en una población tumbesina, 2015.....	53
Gráfico 04: Correlación de la edad cronológica y edad dental D´mirjjan en una población tumbesina, 2015.....	54
Cuadro 3: Regresión lineal del método de Moorrees y D´mirjjan para la estimación de edad en una población tumbesina.	55
CAPITULO VI: DISCUSIÓN	56
CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES	60
CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES	61
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	62
ANEXOS	65
ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ASEGURAR LA COHERENCIA DE LA TESIS	66
ANEXO N° 02: FICHA ÚNICA DE ESTUDIO	71
ANEXO N° 03: BASE DE DATOS	72

RESUMEN

El objetivo fue Comparar la eficacia de los métodos de Moorrees y D' mirjian para la estimación de edad dental en una población tumbesina en el periodo 2010 - 2015. Como muestra, 99 placas, de una población subadulta, considerando Peritado que cuente con los siete dientes mandibulares permanentes (excepto la tercera molar) de cualquiera de las hemiarcadas y peritado cuyo registro de atención cuente con fecha de nacimiento, fecha de toma radiográfica y género. Se utilizaron los Métodos de Moorrees en radiografías panorámicas y de D' mirjian en radiografías panorámicas. Las conclusiones fueron: el método de Moorrees es más eficaz para la estimación de edad cronológica con respecto al método de D' mirjian. Siendo el 35.3% y la efectividad del método de D' mirjian fue del 29.3% con un margen de error de ± 6 meses; cuando dicho margen se amplía a ± 1 año la efectividad de Moorees se calcula en 72.7% y la D' mirjian en 55.6 %. No existe diferencia estadística significativa ($p > 0.05$) en cuanto a los promedios de edad cronológica y la edad radiológica obtenida por el método de Moorrees. El método de D' mirjian sobreestima la edad de los peritados tumbesinos, la edad promedio del grupo de estudio fue de 11.29 años, la edad obtenida por el de D' mirjian es de 11.97 años, siendo la diferencia de 0.69 años estadísticamente significativa ($p < 0.05$). $EDAD\ CRONOLÓGICA = -0.305 + 1.015 * EDAD\ MOORREES$.

Palabras Claves: *método de Moorrees, método D' Mirjian, estimación de edad dental, población tumbesina subadulta.*

ABSTRACT

The objective of this study it was to compare the efficacy of the Moorrees and D'mirjian methods for estimating dental age in a Tumbesina population in the period 2010-2015. As a sample, 99 plaques from a subadult population, considering Peritado that has seven teeth Permanent mandibular (except the third molar) of any of the hemiarcados and an expert whose record of care has a date of birth, date of radiographic taking and gender. The Moorrees methods were used in panoramic radiographs and D'mirjian in panoramic radiographs. The conclusions were: the Moorrees method is more effective for the estimation of chronological age with respect to D'mirjian's method. Being 35.3% and the effectiveness of the D'mirjian method was 29.3% with a margin of error of ± 6 months; When that margin is extended to ± 1 year Moorees' effectiveness is estimated at 72.7% and D'Admiral at 55.6%. There is no statistically significant difference ($p > 0.05$) in the averages of chronological age and the radiological age obtained by the Moorrees method. The D'averjian method overestimates the age of the Tumbesian experts, the average age of the study group was 11.29 years, the age obtained by D'mirjian is 11.97 years, the difference of 0.69 years being statistically significant ($p < 0.05$). $CHRONOLOGICAL\ AGE = -0.305 + 1.015 * EDAD\ MOORREES$.

Key words: Moorrees method, D'Mirjian method, estimation of dental age, tumbesina suadulta population.

INTRODUCCIÓN

La estimación de la edad juega un rol importante tanto para las áreas de endocrinología, pediatría, ortodoncia, antropología; así como para personas en estado de abandono y en casos de procesos médico-legales (penales y civiles). Durante el crecimiento de la persona ocurren cambios biológicos que pueden ser medibles y en la actualidad existe una gran cantidad de métodos adecuados, éstos incluyen: examen físico con determinación de las medidas antropométricas (talla y peso corporal), la inspección de los signos de maduración sexual, la edad basada en exámenes de rayos X de la mano izquierda y exámenes dentales de los estadios de erupción dentaria y grado de mineralización dental a través de las radiografías. (1)

La odontología forense involucra el manejo, examen, evaluación y presentación de la evidencia dental en procesos civiles o criminales. La estimación de la edad como coadyuvante de identificación reconstructiva en personas vivas y/o en cadáveres es una de sus funciones principales. Para la valoración de la edad dental se emplean dos tipos de métodos. Unos, evalúan el estado de la erupción dentaria, con la desventaja de que este proceso es afectado por agentes externos, tales como la caries, las fuerzas oclusales y los tratamientos restauradores; otros, consideran el estadio de calcificación de la pieza dental. De los métodos utilizados para la estimación de la edad biológica, los parámetros dentales han probado ser de gran utilidad en niños y adolescentes ya que la variabilidad en tasa de calcificación dental es baja, debido a que estos procesos están regidos principalmente por controles genéticos en lugar de factores ambientales, siendo los métodos más utilizados en la actualidad los que evalúan el desarrollo dental observado en radiografías panorámicas. En nuestro país los métodos más utilizados para la estimación de edad en subadultos son el de Moorrees y el de D'mirjian, dichos métodos estiman la edad en función de la calcificación de las piezas dentales permanentes, y si bien es cierto que se aplican a nivel nacional, no ha sido demostrada su eficacia a nivel local, toda vez que fueron realizados con poblaciones ajenas a la nuestra. (2)

Moorrees, Fanning y Hunt propusieron gráficos de maduración dental, dividiéndola en 14 etapas. La comparación de la maduración de un diente a una

determinada edad permite establecer si la misma está acorde, adelantada o retrasada con respecto a la media. (3)

Demirjian, Goldstein y Tanner dividieron en ocho las etapas de formación de siete dientes mandibulares izquierdos. Proponen valores ponderados por etapa y por género, que luego son sumados y llevados a tablas de estimación de edad dental. (4)

La presente investigación pretende con datos obtenidos en ciudadanos de la ciudad de Tumbes comparar la eficacia de los métodos de Moorrees y D'mirjian para la estimación de edad dental, a fin de contar con una base científica sólida de la verdadera utilidad de dichos métodos y la oportunidad de utilizarlos adecuadamente en nuestra población.

El diseño de la investigación corresponde a los estudios no experimentales transversales, se realizó los análisis correspondientes de las radiografías panorámicas del archivo de odontología forense de la División Médico Legal II Tumbes, dicho examen permitió recopilar los datos, que luego de procesarlos, brindaron los resultados pertinentes.

En el primer capítulo se realizó el planteamiento de problema, además de formular los objetivos y la justificación del mismo; el segundo capítulo se enfoca en el marco teórico referencial, donde se plasma investigaciones anteriores además de conceptualizar las variables empleadas en la investigación; en el tercer capítulo se operacionalizan las variables de investigación; en el cuarto capítulo se expone la metodología y diseño realizado en el estudio, detallando el nivel y tipo de investigación, la población y la muestra de estudio, se explica cómo se realizaron las técnicas y distribución de los datos, el procesamiento de recolección de datos y las técnicas de procesamiento y análisis de los mismos; luego en el quinto capítulo se exponen los resultados para que finalmente en el capítulo sexto y séptimo realizar la discusión de dichos resultados y arribar a las conclusiones del presente estudio.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción de la Realidad Problemática

La estimación de la edad fisiológica, biológica o de desarrollo de un individuo, constituye una actividad de fundamental importancia tanto a nivel clínico como a nivel forense, ya que nos indica el progreso del individuo hacia el logro de la maduración completa. Es estimada por medio de la evaluación de la maduración de uno o más sistemas de tejidos: sistema óseo, desarrollo de caracteres sexuales secundarios, masa corporal y sistema dental.

Desde el punto de vista clínico, en odontología es de especial interés la determinación de la maduración dental al planificar el tratamiento de pacientes en crecimiento. La utilización de técnicas de prevención específica, así como la indicación de diferentes procedimientos curativos, ya sea el abordaje endodóntico de dientes primarios o permanentes jóvenes, la realización oportuna de exodoncias o la selección adecuada del material de restauración indicado para cada caso de forma individualizada, se ve influenciada por el grado de maduración dental. Igualmente, la implementación de medidas terapéuticas de ortodoncia preventiva o interceptiva depende, en gran medida, de la maduración del individuo, ya que algunas terapias requieren fases de crecimiento activo para su éxito, como es el caso de la utilización de tracciones ortopédicas o de aparatos de ortopedia funcional de los maxilares; mientras que otras decisiones dependen de la culminación del crecimiento, como la utilización de diferentes tipos de retención o la planificación de cirugía ortognática. (5)

Asimismo, desde la perspectiva legal y forense, el establecimiento de la identidad de una persona es un requisito necesario para cuestiones de orden público. En Perú, para la certificación de la defunción y la declaración de fallecimiento de un individuo se requiere la identificación del cadáver. Quizás una de las situaciones más frecuentes que plantea la necesidad de determinar la edad de un individuo es de orden penal, en la que se requiere conocer la edad ya sea de los menores indocumentados o infractores, en nuestro país la mayoría

de edad es a partir de los 18 años, lo cual consta en el Art.15, 30 y Art. 4 al 42 de la Constitución Política del Perú.

Otra área de aplicación importante es determinar la edad en niños que trabajan. De acuerdo a los últimos reportes periodísticos de la ciudad de Tumbes sabemos que el problema del trabajo infantil se ha incrementado (siembra de arroz, comercio ambulatorio y callejero, entre otras actividades) y que tiene causas diversas, además se encuentra arraigado en ciertas actividades económicas, en las costumbres y en las tradiciones culturales de la región, y tal como es concebido en los convenios internacionales y en las legislaciones nacionales, constituye una violación de los derechos humanos fundamentales de los niños que debe ser proscrito sin reservas. (6-8)

De igual manera cobra vital importancia al determinar la edad de presuntas víctimas de delitos contra la libertad sexual, de acuerdo a nuestro código penal las penas se imponen de acuerdo a la edad de la persona ultrajada, siendo hasta de cadena perpetua si esta persona tiene menos de 10 años, hay que aclarar que en muchos de esos casos los perjudicados son personas abandonadas y/o afectadas de trata de personas, inmigrantes obligadas a ejercer prostitución y/o trabajos forzosos contra su voluntad, en las cuales existe carencia de pruebas válidas de su fecha de nacimiento.

De los métodos utilizados para estimar edad dental en nuestro país, destacan el de Moorrees que fue realizado en una población de norteamericanos caucásicos y el método de D´mirjian que fue elaborado en una población de origen franco canadiense. Cada uno de estos métodos tiene virtudes y deficiencias, los cuales nos van a dar un margen de error en cuanto a la edad real cronológica del paciente. La procedencia de los individuos que participaron en los estudio de Moorrees y D´mirjian no nos asegura la certeza de sus estimaciones para las etnias que existen en el Perú, ya que sus rasgos son distintos a los de nuestra población. Por las diferencias que puedan existir entre las etnias que participaron en los estudios antes mencionados, y la etnia peruana

(siendo está muy variable), es que surge la necesidad de determinar el grado de exactitud que puedan tener estos análisis en nuestra población.

Se ha evidenciado en nuestro país y en nuestra ciudad de Tumbes que en los últimos años se han incrementado los casos de asesinatos y posteriores descuartizamientos y degollamiento de los cadáveres a fin de imposibilitar su identificación, siendo en algunos casos la cabeza, la única pieza a examinar (9), también existe un aumento de casos de explotación infantil, violencia sexual y trata de personas; en éstas circunstancias es necesario la utilización de índices eficaces y validados para nuestra población a fin de tener la certeza que los datos encontrados y procesados serán útiles para la estimación de sexo, edad, raza y estatura. No existen estudios en Tumbes que hayan comparado y/o determinado la efectividad de los métodos de Moorrees y D'mirjian para la estimación de edad dental en sub adultos, tampoco existen estudios que hayan ajustado los algoritmos correspondientes de dichos métodos para hacerlos válidos a nuestra realidad, por lo que el presente estudio pretende aliviar ese déficit.

1.2 Delimitación de la Investigación

DELIMITACIÓN ESPACIAL: la investigación se realizará en la División Médico Legal II de Tumbes, instituto especializado adscrito al Ministerio público del estado peruano.

DELIMITACIÓN TEMPORAL: la elaboración y ejecución de la investigación se realizará de marzo 2015 a julio 2015.

DELIMITACIÓN SOCIAL: la investigación a nivel social trata el tema de identificación, siendo la identidad un derecho amparado en nuestra Constitución Política del Estado.

1.3 Formulación del Problema

1.3.1 Problema principal

¿Cuál de los dos métodos: Moorrees o D'mirjian, es el más eficaz para la estimación de edad dental en una población tumbesina subadulta, en el periodo 2010 - 2015?

1.3.2 Problemas secundarios

¿Cuál es la eficacia del método de Moorrees para la estimación de edad en una población tumbesina?

¿Cuál es la eficacia del método de D'mirjian para la estimación de edad en una población tumbesina?

¿Cuál es el grado de asociación entre la edad cronológica y la edad obtenida por el método de Moorrees?

¿Cuál es el grado de asociación entre la edad cronológica y la edad obtenida por el método de D'mirjian?

¿Es posible ajustar los métodos de Moorrees y D'mirjian para una mayor efectividad en la población de Tumbes?

1.3.- Objetivos de la investigación

1.3.1 General

Comparar la eficacia de los métodos de Moorrees y D'mirjian para la estimación de edad dental en una población subadulta tumbesina en el periodo 2010 - 2015.

1.3.2 Específicos

Investigar la edad cronológica con la edad dental obtenida por el método de Moorrees.

Comparar la edad cronológica con la edad dental obtenida por el método de D'mirjian.

Determinar la relación de la edad cronológica con la edad obtenida por el método de Moorrees.

Correlacionar la edad cronológica con la edad obtenida por el método de D'mirjian.

Ajustar el método de Moorrees y D'mirjian para estimación de edad dental en una población subadulta tumbesina.

1.4.- Justificación del estudio

La siguiente investigación servirá para la determinación de la maduración dental que reviste importancia tanto médico-legal como clínica, ya que es un método adecuado para estimar la edad cronológica del paciente en desarrollo. El tratamiento odontológico integral del paciente pediátrico contempla diversos aspectos tanto preventivos, restaurativos, como de ortodoncia interceptiva, que se ven influenciados por el estadio de maduración dental que el niño presenta. Para fines médico-legales, la precisión del método de estimación dental reviste especial importancia, ya que a partir del mismo se pretende inferir la edad cronológica de un niño, en muchos casos indocumentado, o de restos humanos. (2, 3, 10-14)

Si bien es cierto los métodos de Moorrees y D'mirjian son bastante conocidos, sin embargo en Tumbes no existen registros de estudios donde se hayan aplicado, para comprender de mejor forma el desarrollo intraoseo de las piezas dentales de nuestra población. En especial relacionado con la estimación de edad dental. El tema es preocupante porque ambos métodos empleados en la actualidad para realizar la estimación no corresponden a nuestro contexto y por tanto existen dudas en su aplicabilidad.

Por tanto surge la necesidad de realizar el presente estudio tomando en cuenta el aporte valioso que brindará la investigación puesto que en la actualidad es necesario que existan datos que demuestren si los métodos propuestos por Moorrees y D'mirjian son confiables para aplicarse en la población de Tumbes.

Por otro lado la información que proporcione el presente trabajo de investigación servirá como fuente de datos para los odontólogos forenses de la ciudad de Tumbes quienes tendrán la oportunidad de observar los resultados y emplearlos de acuerdo con sus conveniencias con el fin de proporcionar un mejor servicio y mejorar la calidad de atención a sus peritados.

1.5.- Limitaciones del estudio

Escasos antecedentes y limitada información planteada de acuerdo a las variables de estudio a nivel local.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1.- Antecedentes de la investigación

La eficacia de los métodos de Moorrees y D'mirjian ha sido estudiada en algunos estudios internacionales y nacionales, aun no existen investigaciones en la región Tumbes.

2.1.1.- Internacional

Medina en Venezuela en el año 2011 comparó la precisión de la determinación de la edad dental calculada con los métodos de Schour y Massler, Nolla, Moorrees, Fanning y Hunt, D'mirjian y Willems en un grupo de niños del área metropolitana de Caracas. Se seleccionó una muestra estratificada por edad y género incluyendo 238 radiografías panorámicas de elevada calidad en niños sanos con edades comprendidas entre 5 y 13 años, las cuales fueron analizadas según la indicación de cada método. El método de Moorrees, arrojó que el 60% de las medias de formación radicular se ubicaron en el rango de ± 1 desviación estándar para cada etapa de desarrollo radicular. La correlación de Pearson ($p=0,01$) entre la edad dental cronológica y la edad dental fue 0,921 para Nolla; 0,929 para Demirjian y 0,922 para Willems. La diferencia entre la edad dental y cronológica fue estadísticamente significativa (ANOVA) para Nolla $-0,883 \pm 0,947$ ($p=0,01$) y Demirjian $0,615 \pm 0,932$ ($p=0,05$), no siendo estadísticamente significativa para Willems $0,148 \pm 0,965$. Los cinco métodos analizados tienen utilidad clínica, presentando diferencias en su ejecución y resultados. (5)

Asimismo, Pacheco en Granada – España en el año 2010, realizó su investigación para estimar la edad dental de pacientes entre 4 a 21 años de la ciudad de Chihuahua – México. Se realizó un estudio de tipo observacional, prospectivo, transversal y descriptivo. La muestra de estudio se obtuvo en la selección de casos incluidos en una base de datos digitalizada de una clínica de imágenes de la ciudad de Chihuahua. El estudio concluye que el método de Demirjian es impreciso cuando se aplica en la población Chihuahuense (México) debido a que las edades dentales obtenidas difieren de forma importante en

ciertos grupos de edad ya que en el grupo de niñas de edad cronológica igual o menor de 5.9 años se encontró una sobre estimación de la edad (6.26 años) mientras que en el grupo de los niños fue de 5.74. En cambio en el grupo comprendido entre los 12 a 12.9 pasó lo contrario, hubo una subestimación ya que en los niños fue de 11.12 y en las niñas de 10.98. (15)

Además, Martín-Cerrato en el año 2010 en Madrid – España, presento su estudio titulado Relación entre la edad dental y la edad cronológica. Aplicando la metodología de D'mirjian y Moorrees examina radiografías panorámicas para establecer las correlaciones entre edad dental obtenida por estos métodos y la edad cronológica. El estudio concluye en que las diferentes tablas de conversión para establecer la edad cronológica a través de la edad dentaria son eficaces siempre que establezcamos un rango de edad de más menos un año y que es aconsejable utilizar como método complementario la erupción dentaria para establecer con mayor exactitud la edad cronológica. (16)

También, Cruz-Landeira y cols., 2009, realizaron un estudio en el que comparan la maduración dental y la estimación de la edad a partir de esta, en un grupo de 200 niños Venezolanos (con registros de la Universidad de los Andes) y 308 niños Españoles (con registros de la Universidad de Santiago de Compostela). Estos autores realizaron el cálculo del Índice de Maduración dental utilizando el método propuesto por Demirjian y Goldstein y el propuesto por Chaillet y Cols, además de desarrollar modelos de predicción (regresiones polinómicas o múltiples) para ambas poblaciones. La correlación lineal entre la edad dental calculada con Demirjian y la edad cronológica demostró que la edad estimada era menor que la real (subestimada) para el grupo de venezolanos ($-0,23 \pm 0,93$ para varones y $-0,1 \pm 1,04$ para hembras). El 100% de la maduración dental se obtuvo a la edad de 14,1 años para los venezolanos. (10)

Por otro lado, Fereira y col., 2005, realizan un estudio preliminar sobre la estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, Estado Zulia, se planteó como objetivo determinar si la combinación de la edad ósea calculada, mediante el

método de Greulich y Pyle y la edad dental; estimada empleando el método de Demirjian, en una ecuación de regresión múltiple es más precisa y eficaz en la predicción de la edad cronológica en niños de edad escolar. En la investigación se evidenció que la combinación de la edad dental y la edad ósea, incrementa la precisión para el cálculo de la edad cronológica; al compararlas con las ecuaciones de regresión que emplean la edad dental o la edad ósea, como variables predictoras independientes, basados en sus respectivos coeficientes de determinación. El método de Demirjian para la estimación de la edad dental, es confiable, ya que se basa en el desarrollo de los gérmenes dentarios; el cual no es afectado por factores ambientales. (14)

Igualmente, Liversidge y col., en Londres – Inglaterra en el año 2006, realizaron una meta-análisis sobre estudios previos realizados en poblaciones de niños y adolescentes de Australia, Bélgica, Canadá, Inglaterra, Finlandia, Francia, Corea del Sur y Suiza, dichos estudios buscaban comparar los estadios de Demirjian de acuerdo a la procedencia de los examinados y a la edad en que se completaban dichos estadios. El estudio concluye que los resultados sugieren que no hay mayores diferencias respecto a los estadios de formación de los dientes en dichas poblaciones, sin embargo detectan un dato importante: el cierre apical del primer molar permanente en niños de procedencia canadiense fue significativamente más tarde que en las otras poblaciones. (17)

Palma, 2004 en España, planteó que la edad dental o edad de formación de los dientes puede ser utilizada para estimar la edad biológica del individuo, junto con la edad ósea y otros indicadores del crecimiento, y también como indicador de la edad cronológica, en aquellos casos en los que se desconozca; como objetivos de su investigación estableció determinar la exactitud y la precisión de cuatro métodos de estimación de la edad dental: Nolla, Morrees, Demirjian y Haavikko, comprobar la validez de los métodos descritos al aplicarlos a la población de Granada, obtener unos estándares radiográficos del desarrollo de la dentición permanente para la población granadiense, incluyendo el tercer molar, que puedan convertirse en normas de utilidad clínica. Se revisaron un total de 722 historias clínicas y placas radiografías panorámicas, de pacientes

atendidos en la Facultad de Odontología de la Universidad de Granada. El método que obtuvo mayor exactitud fue el de Demirjian, tanto para el conjunto de la muestra, como para ésta segmentada por sexos y grupos de edad.(18)

2.1.2.- Nacional

Peña en Lima en el año 2010, realiza un estudio retrospectivo y transversal, donde el desarrollo dental de 321 niños y niñas peruanas entre 5,5 a 13,5 años fue evaluado 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 construidos usando una curva logística con la ecuación: $y = 1 / ((1/100) + b_0 \cdot b_1^x)$ como base ya que los estándares propuestos por Demirjian no fueron apropiados para la población peruana. (19)

Así también, Acevedo en el año 2008 en Lima evalúa los métodos de D'mirjian y Moorrees en una población de niños peruanos para hallar correlación entre edad dental hallada por estos métodos y la edad cronológica. Se evaluaron 142 historias clínicas del Hospital central de la Fuerza Aérea de niños entre 8 y 11 años. Los resultados demostraron que existe una correlación entre la edad obtenida a partir de los métodos y la edad cronológica, no existiendo diferencia estadísticamente significativa entre las edades halladas, sin embargo, se obtuvieron datos más exactos aplicando el método de D'mirjian. (20)

2.1.3.- Local

No existen antecedentes

2.2.- Bases teóricas

La edad cronológica según la Real Academia de la Lengua Española (RAE) es el tiempo que ha vivido una persona. Socialmente puede ser importante pero biológicamente es simplemente una fecha, que en muchos casos no guarda relación directa con el grado de maduración del individuo, por lo que siempre se ha buscado un indicador que nos permita determinar el grado de maduración de la persona, y a su vez, tenga una relación con su edad cronológica.

Dentro de los indicadores que se han tomado en consideración para la obtención de la edad y, que estimen la maduración de un individuo, tenemos: Los indicadores óseos, los cuales determinan estadios de desarrollo, usando como localizadores entre otros, a las vértebras cervicales, a la calcificación del cartílago de la epífisis medial de la clavícula o a la calcificación de los huesos de la mano, teniendo así el método más usado en pediatría, que es el de Greulich y Pyle.

Otro de los indicadores, es la determinación de la edad dental, la cual es una de las tantas edades fisiológicas que se establecen como método de diagnóstico en el individuo, siendo la que más se utiliza porque es la más confiable; dentro de estos métodos, destacan los métodos de Moorrees y D'mirjian, que son de los más estudiados por la literatura a nivel mundial; sin embargo, existe cierta variabilidad en la determinación de la edad dental entre ambos métodos, dependiendo de la población con la que se estudie. (20)

La estimación de la edad dental de un individuo se basa en la determinación y cuantificación de los eventos que ocurren durante los procesos de crecimiento y desarrollo, ya que generalmente presentan una secuencia constante. Esta es una de las razones de por qué el diente supone una herramienta imprescindible en el cálculo de la edad: el desarrollo y formación de las piezas dentarias se produce de manera constante y paulatina a lo largo de un periodo de tiempo, que abarca desde la etapa fetal hasta iniciada la segunda década de vida. 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 (21). Otra característica a destacar es que debido al alto contenido mineral de los dientes, estos son muy resistentes a los agentes físicos como el calor, químicos y, por supuesto, a la putrefacción, lo que permite su utilización en cadáveres recientes mal conservados y en restos esqueléticos. (22)

El uso de la determinación de la edad dental o del estado de maduración de la dentición tiene diversas utilidades. La inspección visual de la erupción dental ha sido el primero y más utilizado de los métodos de asesoramiento de la edad dental.

Una mención temprana a las implicaciones legales del establecimiento de la edad dental es citada por Gibson y Conchie y por Prieto Carrero haciendo referencia a una propuesta de Edwing Saunders en 1837 al Parlamento Inglés, quien en el documento "The Teeth a Test of Age" (Los dientes, prueba de edad), propone determinar la edad a través del examen dental para evitar la explotación laboral de los niños que eran empleados en las fábricas, cuyo límite legal se situaba en los nueve años de edad. (2, 5)

En el contexto de la sociedad globalizada y multicultural, en el que la inmigración, tanto legal como ilegal, está en aumento, la estimación de la edad de los individuos cobra especial importancia. En la actualidad, hay lugares en el mundo en los que no existen registros de nacimiento y el desarrollo dental se utiliza como criterio biológico-legal. (2, 5)

La estimación de la edad de jóvenes indocumentados se plantea ante la necesidad de proteger los derechos de los menores de edad reconocidos por los distintos convenios y tratados internacionales, cuando éstos se ven sometidos a la acción de la justicia o solicitan asilo en un país extranjero. La determinación de minoría de edad de individuos indocumentados detenidos por comisión de algún hecho punible otorga cierta protección a efectos penales. Por otra parte, los inmigrantes menores de edad no acompañados, disfrutan de beneficios en

cuanto a salud y educación en los países que los acogen. Según recomendaciones realizadas por el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR) los métodos para determinar la edad en niños deben ser suficientemente precisos, preferiblemente evaluando varios aspectos de maduración. (5)

Entre los aspectos legales que deben analizarse, está la incapacidad para consentir al matrimonio y a la actividad sexual expresada en muchas constituciones en el mundo. La determinación de la mayoría de edad puede realizarse por medio del análisis de la maduración dental, siempre que se tome en cuenta el grado de desarrollo de los terceros molares. (23)

En las ciencias forenses, la identificación de la maduración dental permite la estimación de la edad al momento del fallecimiento, siendo un paso importante en la identificación de restos humanos. Los métodos de determinación de maduración somática, y particularmente la maduración dental permiten la estimación de la edad de víctimas, ya sea por situaciones bélicas, acciones de grupos terroristas o por acciones delincuenciales particularmente en países con elevados índices de violencia, así como por desastres naturales masivos. (2)

Considerando la edad dental como un indicador de la maduración somática, cualquier variación en más de una desviación estándar, debe llamar la atención al odontólogo. Puede ser un signo temprano de alteraciones hormonales, metabólicas, nutricionales o sindrómicas, y se hace necesaria la interconsulta con el médico pediatra o endocrino pediatra. El retardo de erupción debe alertar al clínico a realizar un examen más profundo ya que, después de haber descartado factores locales, puede haber un desequilibrio sistémico o de la fisiología del complejo craneofacial. (5)

Desde el punto de vista odontológico, la planificación del tratamiento ortodóncico, según el tipo de maloclusión, puede ser influenciada por la determinación de la maduración dental. La ortodoncia, entonces, incluye el estudio del crecimiento y desarrollo del complejo dentofacial en particular y del cuerpo en general. La prevención e intercepción temprana de las deformidades

dentofaciales depende de una correcta interpretación del crecimiento y desarrollo craneofacial, especialmente cuando la terapia propuesta es más eficaz en relación a la tasa de crecimiento o a la cantidad de crecimiento remanente, como ocurre con el uso de tracción extraoral, aparatos de ortopedia funcional, la decisión de extracciones, la retención y la planificación de cirugía ortognática. (5)

En el presente trabajo también es importante tratar el desarrollo dentario u odontogénesis, el cuál es un conjunto de procesos complejos que permiten la erupción de los dientes debido a la modificación histológica y funcional de células totipotenciales. En los humanos, se requiere de la presencia de esmalte, dentina, cemento y periodonto para permitir que el ambiente de la cavidad oral sea propicio al desarrollo, el cual sucede en su mayor parte durante el desarrollo fetal. Los dientes de leche, o deciduos, comienzan su desarrollo entre la sexta y octava semanas de desarrollo, en el útero, y la dentición permanente empieza su formación en la vigésima semana. (24) Si este desarrollo no se inicia en el lapso prefijado, la odontogénesis es parcial e imperfecta.

La formación del esmalte o amelogénesis ocurre en el estado de corona del desarrollo dentario. Existe una inducción recíproca entre la formación de la dentina y del esmalte; la de la dentina debe necesariamente suceder antes que la del esmalte. Generalmente, el esmalte se produce en dos etapas: las fases secretora y de maduración. Las proteínas y la matriz orgánica comienzan su mineralización en la fase secretora; la fase de maduración completa este proceso.

Durante la fase secretora, los ameloblastos producen proteínas del esmalte para fraguar su matriz, que es mineralizada parcialmente por la enzima fosfatasa alcalina. La aparición de este tejido mineralizado, que ocurre sobre el tercer o cuarto mes de embarazo, inicia la aparición de esmalte en el feto. Los ameloblastos depositan esmalte sobre las zonas adyacentes, externas, a las cúspides. Luego este depósito continúa de dentro hacia fuera.

Durante la fase de maduración, los ameloblastos transportan algunas de las sustancias empleadas en la fase secretora fuera del esmalte. De esta forma, la función de los ameloblastos se convierte ahora en la de transporte de sustancias. Dicho transporte suele consistir en proteínas requeridas para la completa mineralización del diente, como es el caso de la amelogenina, ameloblastina, esmaltina y tuftelina. Al final de esta fase el esmalte ya está completamente mineralizado. (24)

La formación de la dentina, conocida como dentinogénesis, es la primera característica identificable del estado de corona del desarrollo dentario. La formación de la dentina sucede necesariamente antes de la formación del esmalte. Los distintos estadios en su formación repercuten en la clasificación de los diferentes tipos de dentina: predentina, dentina primaria, dentina secundaria y dentina terciaria.

Los odontoblastos, las células que forman la dentina, proceden de la diferenciación de células de la papila dentaria, que empiezan a segregar una matriz orgánica a su alrededor y en contacto con el epitelio interno del esmalte, cercano al área de la futura cúspide del diente. La matriz orgánica posee fibras de colágeno de gran grosor (0.1-0.2 μm). Los odontoblastos comienzan a migrar hacia el centro del diente, formando una invaginación denominada proceso odontoblástico. Por ello, la dentina se forma centrípetamente. El proceso odontoblástico origina una secreción de cristales de hidroxiapatita, que mineralizan la matriz, en un área laminar denominada predentina, que suele poseer un grosor de 150 μm .

Mientras que la predentina evoluciona desde la papila dental previa, la dentina primaria se produce de una forma distinta. Los odontoblastos se hipertrofian y colaboran en la elaboración de una matriz extracelular rica en colágeno, que resulta crucial en la nucleación heterogénea durante el proceso de mineralización, si bien también intervienen lípidos, fosfoproteínas y fosfolípidos secretados.

La dentina secundaria se produce después de que surja la raíz dentaria, y finaliza a una velocidad mucho menor y de forma heterogénea a lo largo del diente, si bien su eficacia es mayor en la zona de la corona. Este desarrollo continúa de por vida, y puede afectar a la pulpa en individuos ancianos.

La dentina terciaria, también conocida como dentina reparadora, se produce como respuesta a estímulos como las caries o el bruxismo. (24)

La formación del cemento se conoce como cementogénesis, y ocurre tardíamente en el desarrollo dentario; las células responsables de este proceso se conocen como cementoblastos. Existen dos tipos de cemento: el acelular y el celular.

El cemento acelular aparece primero en la ontogénesis. Los cementoblastos se diferencian a partir de células foliculares, que sólo afloran en la superficie del diente cuando la cubierta epitelial de la raíz de Hertwig ha comenzado a retraerse. Los cementoblastos segregan fibrillas de colágeno a lo largo de la superficie radicular antes de migrar fuera del diente. En cuanto lo hacen, más colágeno es depositado para incrementar la robustez y longitud de las fibras colágenas. No obstante, intervienen también otro tipo de proteínas diferentes, como lasialoproteína del hueso o la osteocalcina, también secretadas. La mineralización de esta matriz rica en proteínas fibrilares indica el momento en el cual los cementoblastos migran abandonando el cemento, y estableciéndose en la estructura ligamentaria del periodonto.

El cemento celular se desarrolla después de que la mayoría de los procesos de ontogénesis dentaria hayan finalizado; de hecho, lo hace cuando el diente se pone en contacto con el del arco opuesto. Este tipo de cemento se forma alrededor de los ligamentos del periodonto, y por ello, los cementoblastos que segregan la matriz componente del cemento se quedan incluidos en ella, dotándolo del componente de celularidad.

El origen de los cementoblastos parece ser distinto para los componentes del cemento celular y del acelular. Una hipótesis comúnmente aceptada postula que las células productoras del cemento celular migran del área de hueso adyacente, mientras que las del cemento acelular lo hacen del folículo dentario. Sin embargo, existen evidencias de que el cemento celular no suele aparecer en dientes con una única raíz. En los premolares y molares, el cemento celular sólo se halla en la parte de la raíz más cercana al ápice y en las células interradiculares entre múltiples raíces. (24)

Es necesario en este marco teórico introducir el concepto de variabilidad, debido a que destaca la gran cantidad de variables que influyen en el cálculo del desarrollo dental. La variabilidad se puede considerar a dos niveles: interpoblacional e intrapoblacional.

La variabilidad interpoblacional es la que se efectúa entre distintas poblaciones y la intrapoblacional es la propia de la población y podemos definirla como el intervalo de valores que existe para un parámetro, normalmente referido a un determinado grupo de edad, o el intervalo de edad correspondiente a un valor específico de desarrollo -estado de maduración dental, estatura, estado de cierre de una epífisis etc.-. En este caso, la variabilidad es intrínseca al proceso de crecimiento y desarrollo en todas sus manifestaciones. (2, 25)

Los diferentes patrones a los que crecen y se desarrollan distintos individuos van a generar, para una edad determinada, una distribución amplia de valores para un parámetro de crecimiento -estatura, longitud de los huesos largos, etc.- o desarrollo -mineralización dental, caracteres sexuales secundarios-. El concepto de *tempo*, lo introdujo Franz Boas, al observar que algunos individuos crecen y maduran rápidamente, están por delante en el desarrollo esquelético, dental y otros parámetros de maduración, mientras que otros individuos de igual edad cronológica maduran más tardíamente, aunque todos son perfectamente normales. Esto afecta a todos los parámetros del crecimiento y maduración. (2, 22, 25)

Esta variabilidad intrapoblacional es inherente al proceso de crecimiento y está presente en todas las poblaciones. De hecho, como explica Tanner (1997), fue esta variabilidad la que hizo necesaria alguna designación de madurez física aparte de la edad cronológica, una medida de edad fisiológica que debido a la variabilidad presente en todas las etapas del desarrollo, sea aplicable a través de todo el periodo de crecimiento. La madurez ósea y la madurez dental son las dos principales medidas, caracterizadas porque a diferente edad cronológica, todos los individuos van a pasar por las mismas etapas y van a terminar en un estadio idéntico de madurez, de manera que la asignación de una puntuación de madurez va a ser independiente del estado final alcanzado, que es el mismo para todos. (16)

La variabilidad sistemática observada entre poblaciones o variabilidad interpoblacional, de manera general, se puede atribuir a la interacción de factores genéticos y ambientales durante el desarrollo y maduración, entendida de manera que el complemento genético impone algunos límites de variabilidad que pueden diferir entre poblaciones, así como el ambiente con el que interactúa durante el crecimiento determina efectivamente cuánto potencial se va a desarrollar. La diferenciación entre estos factores es complicada, ya que más de la mitad de la población infantil mundial crece bajo condiciones precarias. (16)

Existe consenso acerca de las consecuencias sobre el desarrollo infantil debidas a condiciones ambientales adversas, de manera que las poblaciones que se desarrollan bajo condiciones precarias son menores en talla, peso y otros indicadores somáticos; están retrasados en el desarrollo óseo y ligeramente en el desarrollo dental. Las diferencias en algunos de estos parámetros pueden ser muy acusadas, y en este caso, representan un ejemplo de variabilidad interpoblacional sistemática debida a las condiciones adversas bajo las que se desarrolla el ciclo vital de la población rural. (16)

El impacto de estas condiciones adversas difiere para cada sistema somático, óseo dental, de manera que parece que las estimaciones más útiles como la edad dental no se ven muy afectadas y otras que ya se habían criticado

como las menos exactas por su variabilidad intrapoblacional, como la longitud de los huesos largos, se descartan directamente. (16)

Algunos trabajos que sirven como ejemplo para determinar la diferente sensibilidad de los sistemas somático, óseo y dental, frente a condiciones de crecimiento adversas, son los de (Blanco et al., 1976; Bogin et al., 1989; Boutourline et al., 1973; Delgado et al., 1975; El Lozy et al., 1975; Martorell et al., 1979), estudiaron el crecimiento teniendo en cuenta el desarrollo somático, óseo y dental en términos de emergencia en la misma población. A través de sus resultados se puede observar que frente a factores ambientales como el nivel socio-económico y la desnutrición la mayor sensibilidad es presentada por el desarrollo somático (estatura, peso, circunferencia de brazo, etc.), seguido del desarrollo óseo (centros de osificación de la muñeca), y finalmente del desarrollo dental en términos de emergencia, que muestra la menor variabilidad frente a factores ambientales adversos. (2)

No se sabe aún muy bien por qué el desarrollo dental (especialmente la mineralización) no se ve afectada tanto por las influencias ambientales, pero Scheuer y Black (2000) suponen que podría deberse a que casi todos los dientes deciduos y algunos permanentes se desarrollan en la fase prenatal, época en que el individuo está más protegido de las influencias externas. (2)

Autores como Garn y colaboradores (1973), Moorrees y Kent (1978), Smith (1991), entre otros, sugieren que la gran heritabilidad del desarrollo dental sirve para minimizar los efectos de las pobres circunstancias ambientales, tales como deficiencias en la alimentación y en los cuidados de la salud. (2)

Estudios a partir de población bien documentada del siglo XX en Portugal han comprobado que las diferencias socioeconómicas son más pronunciadas en el crecimiento esquelético que en el desarrollo dental. Sin embargo, el desarrollo dental muestra retrasos significativos en el extremo más bajo de la gradiente socioeconómica. (26)

El concepto de variabilidad para la estimación de la edad en restos óseos es fundamental para la estimación de una edad de muerte en un esqueleto juvenil, lo que realmente se estima es una edad biológica, que nos indica cual es el desarrollo que ha tenido un individuo. El rango de variabilidad presente para una edad biológica obtenida, ya sea ósea o dental, nos va a determinar la amplitud del rango de nuestra estimación de edad. Si el rango de variabilidad es grande, nuestro rango de estimación tendrá que ser consecuentemente grande. (16)

Son variados los métodos que se utilizan para estimar la edad dental. La primera metodología se basaba en la erupción de las piezas dentales; además que dicho método fue utilizado por un largo periodo de tiempo, gracias a que presenta ciertas particularidades tales como: fácil, económico y rápido. También hemos observado que las diferencias entre individuos y entre poblaciones respecto a la edad dental son muy marcadas y muy influenciadas por diversos factores genéticos y ambientales, tal como la caries dental, la pérdida prematura de las piezas y la erupción anticipada de los sucedáneos permanentes. (22)

Por tal motivo el método de estimación de la edad por la erupción dental es solamente un medio auxiliar para tal objetivo; en cambio el método de estimación por calcificación y maduración dental es mucho más efectivo ya que es uniforme, progresivo y secuenciado y está mucho menos influenciado por efectos locales y/o ambientales. (2)

Por lo mencionado se hizo necesario crear metodologías que estimen la edad dental en base al desarrollo radicular del mismo.

Schour y Massler publicaron un importante estudio que resumió el desarrollo de la dentición humana, desde el nacimiento hasta los 35 años. Estos datos fueron representados en un atlas gráfico que no es solo 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 un maxilar o mandíbula seca con los diagramas representados en el atlas que ofrece un rango de edad estimada. (27)

Nolla Carmen, realizó un estudio con el propósito de crear una técnica para la apreciación detallada del desarrollo de la dentición permanente basada en la calcificación y revelada por películas radiográficas. Para ello, estudio una serie de radiografías orales de 25 niños y 25 niñas del Chile Development Laboratorios de la Universidad of Michigan School con edades entre 3 y 17 años. Cada grupo de radiografías incluía unas extraorales y otras intraorales. El número total de radiografías para las niñas fue de 1746 y de los niños fue 1656. Se juzgó el desarrollo de cada diente según los estadios de Nolla, del 1 al 10, evaluando ambos lados por separado, el derecho y el izquierdo; y, tomando y no tomando en cuenta la tercera molar. Se obtuvo la norma de desarrollo normal para cada pieza dentaria maxilar y mandibular, según la edad. En función de los resultados obtenidos se crearon unas tablas con la sumatoria total, tanto del maxilar como de la mandíbula, de los valores de cada pieza dentaria y una curva de desarrollo normal. Se concluyó que el crecimiento mostrado por cada diente es el mismo. No hubo diferencias significativas entre el grado de desarrollo de hombres y mujeres. Pocas diferencias se evidenciaron entre dientes derechos e izquierdos del mismo tipo. (28)

Moorrees y col., realizaron 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 estimaba una edad. (29)

D'mirjian y col., 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, la cual podría convertirse directamente a una edad dental con la ayuda de una tabla según sexo. (11)

D'mirjian y Goldstein (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 normas de percentiles para dos sistemas diferentes en el que solo se utilizan cuatro dientes y se realizó una comparación de los tres sistemas (el original de siete dientes y los dos que utilizan solo cuatro dientes), en el que se sugiere que estos sistemas pueden medir diferentes aspectos de la maduración dental. (30)

Haavikko (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. (31)

D'mirjian, Goldstein y Tanner propusieron un método para estimación de edad dental que se ha convertido en uno de los más utilizados en el mundo y en nuestro país. 2928 radiografías panorámicas correspondientes a 1446 niños y 1482 niñas, con edades entre 2 y 20 años, fueron utilizadas en este estudio. Seleccionan radiografías de niños sanos sin alteraciones del desarrollo y con la dentición permanente completa; otro criterio de inclusión es que los niños sean de origen franco-canadiense (padres y abuelos). Los autores justifican el uso de radiografías panorámicas, frente a radiografías periapicales utilizadas en estudios previos de maduración, ya que son más sencillas de realizar que las intraorales en niños de menor edad, la radiación es menor y la imagen de la región mandibular sufre menos distorsiones. Afirman que, aunque se produce entre un 3 y un 10 % de elongación en la región mandibular, no supone un inconveniente ya que el sistema propuesto para determinar el estadio de cada diente se basa en criterios de forma, por lo que las distancias o longitudes absolutas no son tomadas en cuenta.

El objetivo del método de D'irjian es establecer el grado o estadio de maduración de cada uno de los siete dientes mandibulares izquierdos (no se considera la tercera molar), siguiendo siempre el mismo orden de distal a mesial. Definen en la metodología que el análisis debe realizarse a ojo desnudo (sin ningún instrumento). A cada uno de los 7 dientes se le asigna una categoría de calcificación que va desde la A hasta la H (Gráfico N° I), luego la pieza dental asume un valor numérico previamente establecido para cada categoría en tablas que hacen diferencias por sexo (Tabla N° 01), la suma de los 7 valores nos da un valor final, el cual luego deberá cotejarse en la tabla de conversión de edades (Tabla N° 02) para convertirse finalmente en la edad decimal del individuo. Los estadios o categorías de calcificación determinados por D'irjian en su estudio son:

- a. En dientes uniradiculares y multiradiculares, la calcificación inicia en la partesuperior de la cripta en forma de cono invertido. No hay fusión de los puntos calcificados.
- b. La fusión de los puntos calcificados forman varias cúspides dando regularidad a la línea externa oclusal.
- c. Presenta tres características:
 - La formación del esmalte está completa en la superficie oclusal que converge hacia la región cervical.
 - Se inicia el depósito de dentina.
 - La línea externa de la cámara pulpar presenta la forma curva del borde oclusal
- d. Presenta dos características:
 - La formación de la corona se encuentra completa por debajo de la unión amelocementaria.
 - El borde superior de la cámara pulpar en dientes uniradiculares tiene una forma curva definida siendo cóncava hacia la región cervical. La proyección de cuernos pulpares si están presentes, tienen una línea

externa que da la apariencia de una sombrilla. En molares la cámara pulpar tiene una forma trapezoidal.

e. Se divide tanto en dientes uniradiculares como multiradiculares

Dientes uniradiculares

- Las paredes de la cámara pulpar forman líneas rectas las cuales se interrumpen por la presencia de los cuernos pulpares, estos son más largos que en el estado anterior.
- La longitud de la raíz es menor a la de la corona.

Dientes multiradiculares.

- Inicia la formación de la bifurcación radicular, se ve en forma de un punto calcificado que tiene forma semilunar.
- La longitud radicular es aún menor que la altura coronal

f. Se divide tanto en dientes uniradiculares como multiradiculares

Dientes uniradiculares.

- Las paredes de la cámara pulpar forman más o menos un triángulo isósceles,
- La longitud radicular es igual o más grande que la altura coronal.

Dientes Multiradiculares.

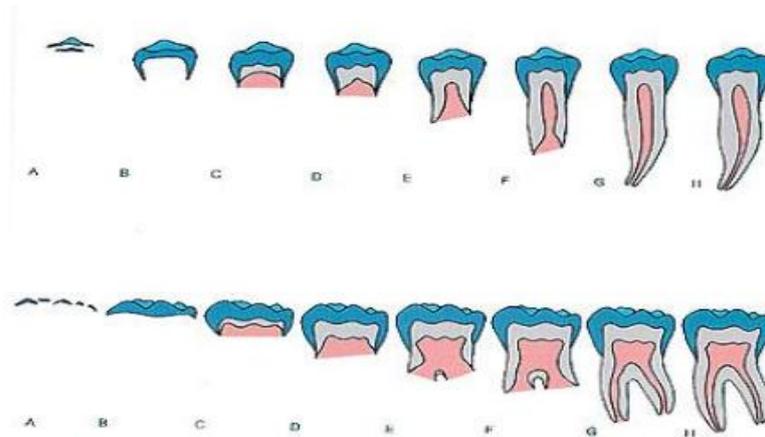
- La región calcificada de la bifurcación va más allá del estadio de forma semilunar, para dar a la raíz una línea externa más definida, terminando en forma de embudo.
- La longitud radicular es igual o mayor que la altura coronal.

g. Presenta dos características:

- Las paredes del canal radicular son ahora paralelas (raíz distal en molares)
- El ápice radicular está aun parcialmente abierto (raíz distal en molares).

h. El ápice del canal radicular está completamente cerrado (raíz distal en molares), la membrana periodontal está cubriendo uniformemente la raíz incluyendo el ápice.

GRÁFICO I: ESCALA DE PUNTUACION DE LOS ESTADIOS DE DESARROLLO DENTAL (Demirjian y cols)



- A = Calcificación de algunos puntos oclusales sin fusión de las diferentes calcificaciones.**
- B = Fusión de los puntos de mineralización con detección del contorno dental oclusal.**
- C = Fin de la formación del esmalte y comienzo de depósito de la dentina.**
- D = Formación de la corona hasta el límite amelocementario.**
- E = La longitud de la raíz es más corta que la altura de la corona.**
- F = La longitud de la raíz en igual o mayor que la de la corona.**
- G = Termina la formación de la raíz; el orificio apical continua abierto.**
- H = Cierre del orificio apical.**

Fuente: (Demirjian et al., 1973)

Tabla N°01: Escala de puntuación de los diferentes estadios de desarrollo dental (Etapa 0 = falta de calcificación)

Niños Etapa

Diente	0	A	B	C	D	E	F	G
M2	0,0	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6
M1				0,0	8,0	9,6	12,3	17,0
PM2	0,0	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2
PM1			0,0	3,5	7,0	11,0	12,3	12,7
C				0,0	3,5	7,9	10,0	11,0
I2					3,2	5,2	7,8	11,7
I1					0,0	1,9	4,1	8,2

Niñas Etapa

Diente	0	A	B	C	D	E	F	G
M2	0,0	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5
M1				0,0	4,5	6,2	13,5	14,0
PM2	0,0	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8
PM1			0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4
C				0,0	3,2	5,6	10,3	11,6
I2				0,0	3,2	5,6	8,0	12,2
I1					0,0	2,4	5,1	9,3

Fuente: (Demirjian et al., 1973)

La principal desventaja del método de D'irjian es que requiere de la utilización de una radiografía panorámica (ortopantomografía), y es sabido que en nuestro país, sobre todo en provincias, el acceso a este equipo es limitado, por tal motivo otro de los métodos de bastante uso para la estimación de edad dental es el propuesto por Moorrees, este método puede hacer uso de radiografías periapicales, también llamadas retroalveolares.

Empleando radiografías de la arcada mandibular de niños de edad comprendida entre el nacimiento y los 4 años, Moorrees, Fanning y Hunt (1963) establecieron 14 estadios de desarrollo (Tabla Nº 03), valorando tanto la formación como la reabsorción radicular en caninos y molares mandibulares deciduos.

Tabla N°02: Conversión para determinar la edad ósea tras conocer el resultado del desarrollo dental

Edad Puntos											
J	K	M	J	K	M	J	K	M	J	K	M
3.0	12,4	13,7	6.3	36,9	41,3	9.6	87,2	90,2	12.9	95,4	97.2
.1	12,9	14,4	.4	36,9	41,3	.7	87,7	90,7			
.2	13,5	15,1	.5	39,2	43,9	.8	88,2	91,1	13.0	95,6	97.3
.3	14,0	15,8	.6	40,6	45,2	.9	88,6	91,4	.1	95,7	97.4
.4	14,5	16,6	.7	42,0	46,7				.2	95,8	97.5
.5	15,0	17,3	.8	43,6	48,0	10.0	89,0	91,8	.3	95,9	97.6
.6	15,6	18,0	.9	45,1	49,5	.1	89,3	92,3	.4	96,0	97.7
.7	16,2	18,8				.2	89,7	92,3	.5	96,1	97.8
.8	17,0	19,5	7.0	46,7	51,0	.3	90,0	92,6	.6	96,2	98.0
.9	17,6	20,3	.1	48,3	52,9	.4	90,3	92,9	.7	96,3	98.1
			.2	50,0	55,5	.5	90,6	93,2	.8	96,4	98.2
4.0	18,2	21,0	.3	52,0	57,8	.6	91,0	93,5	.9	96,5	98.3
.1	18,9	21,8	.4	54,3	61,0	.7	91,3	93,7			
.2	19,7	22,5	.5	56,8	65,0	.8	91,6	94,0	14.0	96,6	98.3
.3	20,4	23,2	.6	59,6	68,0	.9	91,8	94,2	.1	96,7	98.4
.4	21,0	24,0	.7	62,5	71,8				.2	96,8	98.5
.5	21,7	24,8	.8	66,0	75,0	11.0	92,0	94,5	.3	96,9	98.6
.6	22,4	25,6	.9	69,0	77,0	.1	92,2	94,7	.4	97,9	99.5
.7	23,1	26,4				.2	92,5	94,9	.5	97,1	98.8
.8	23,8	27,2	8.0	71,6	78,8	.3	92,7	95,1	.6	97,2	98.9
.9	24,6	28,0	.1	73,5	80,2	.4	92,9	95,3	.7	97,3	99.0
			.2	75,1	81,2	.5	93,1	95,4	.8	97,4	99.1
5.0	25,4	28,9	.3	76,4	82,2	.6	93,3	95,6	.9	97,5	99.1
.1	26,2	29,7	.4	77,7	83,1	.7	93,5	95,8			
.2	27,0	30,5	.5	79,0	84,0	.8	93,7	96,0	15.0	97,6	99.2
.3	27,8	31,3	.3	80,2	84,8	.9	93,9	96,2	.1	97,7	99.3
.4	28,6	32,1	.7	81,2	85,3				.2	97,8	99.4
.5	29,5	33,0	.8	82,0	86,1	12.0	94,0	96,3	.3	97,8	99.5
.6	30,3	34,0	.9	82,8	86,7	.1	94,2	96,4	.4	97,9	99.5
.7	31,1	35,0				.2	94,4	96,5	.5	98,0	99.6
.8	31,8	36,0	9.0	83,6	87,2	.3	94,5	96,6	.6	98,1	99.6
.9	32,6	37,0	.1	84,3	87,8	.4	94,6	96,7	.7	98,2	99.7
			.2	85,0	88,3	.5	94,8	96,8	.8	98,2	99.8
6.0	33,6	36,0	.3	85,6	88,3	.6	95,0	96,9	.9	98,3	99.9
.1	34,7	39,1	.4	86,2	89,3	.7	95,1	97,0			
.2	35,8	40,2	.5	86,7	89,8	.8	95,2	97,1	16.0	98,4	100.0

J = años. K = niños. M = niñas.

El número de puntos para determinar la edad ósea se obtiene de la suma de los diversos puntos de los 7 dientes del cuadrante inferior izquierdo. Si falta alguno de los dientes que hay que valorar, se incluye en la valoración el diente del lado contrario. ⁽⁷⁾ **Fuente: (Demirjian et al., 1973)**

Posteriormente este trabajo fue ampliado a caninos y molares permanentes, ampliando el rango de edad por encima de los 20 años (29), este método se caracteriza porque la formación dental se puede dividir en tres grandes etapas:

formación coronal, formación radicular y cierre apical. En nuestro trabajo utilizaremos los promedios de edades que se encuentran en la Tabla de Smith (1991), este autor refiere que “para estimar la edad de una persona se analiza independientemente cada diente (que aún no ha completado su desarrollo) y posteriormente se establece el promedio de todas las edades que corresponden con la edad asignada”, es decir, una vez que se ha asignado un estadio a una pieza dental, se procede a determinar su valor en la tabla, los valores de la tabla son los porcentajes de niños que alcanzan un determinado estadio de desarrollo, las cuales se han trazado en forma de gráficos de frecuencias acumuladas que muestran los datos para la media y una y dos desviaciones estándar. La edad decimal del peritado se calculará directamente sobre el gráfico. Los autores recomiendan efectuar el cálculo para los dientes disponibles y efectuar la media aritmética; además se establece que las piezas más representativas para determinar edad mediante este método son el canino y la primera molar permanente. (32)

Los autores aportan en su estudio esquemas gráficos de las diferentes fases de maduración (Gráfico II). En este estudio, partiendo de las fases de desarrollo anteriormente descritas, los investigadores determinaron los patrones de maduración de los incisivos maxilares así como de los dientes mandibulares.

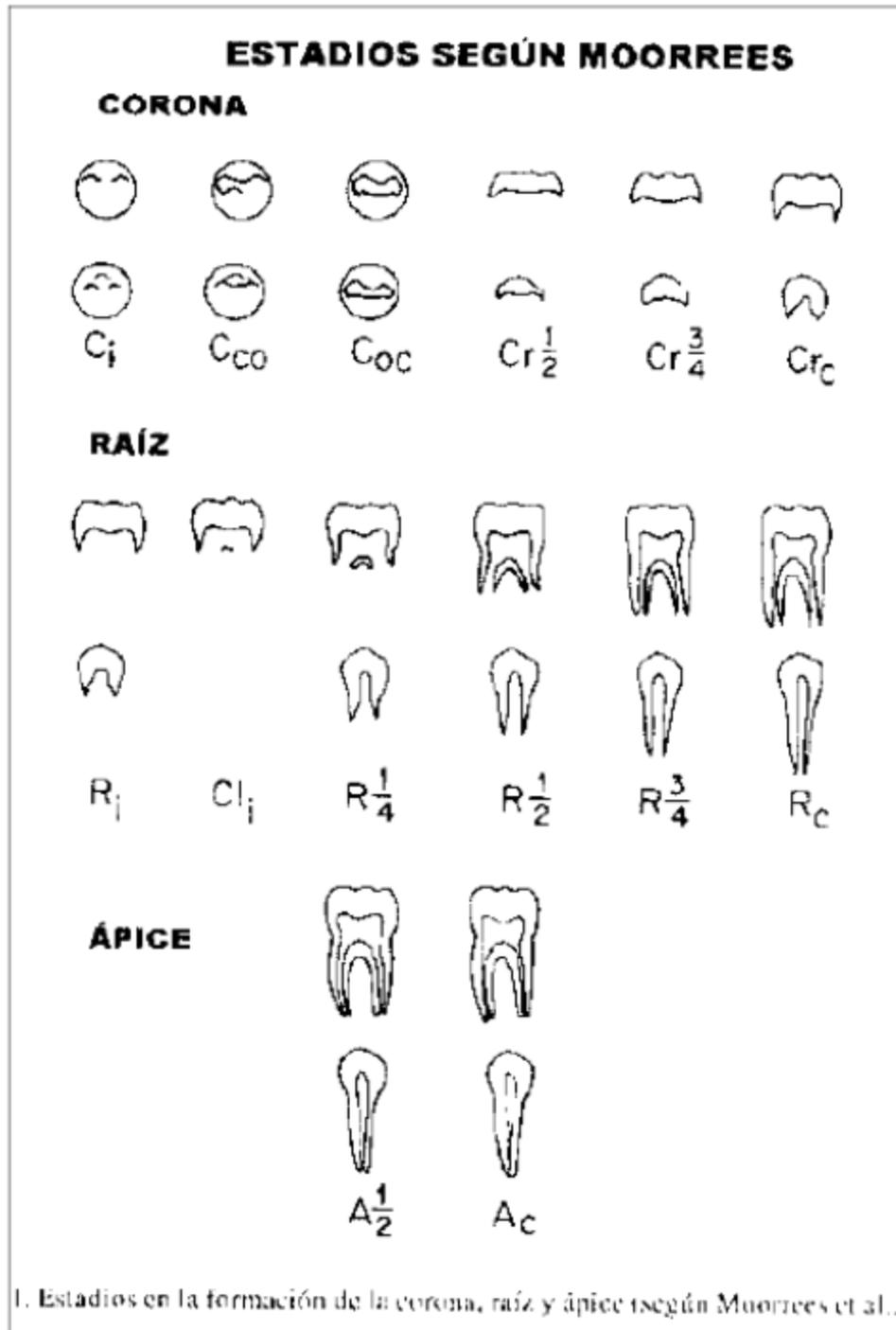
Smith, (1991) ha revisado los datos del método de Moorrees, Fanning y Hunt, (1963) desarrollando una tabla con los valores predictivos de la edad para cada diente mandibular en función de su estadio de desarrollo (Tablas N ° 04 y 05), obteniendo la edad final a partir de la media aritmética de las edades calculadas individualmente en cada diente. (32)

Tabla N°03: Estadios de formación según Moorrees et col., (1963)

Ci -	Formación inicial de la cúspide.
Cco -	Coalescencia de las cúspides.
Coc -	Línea oclusal completa.
Cr-1/2 -	Mitad de la corona completa.
Cr-3/4 -	Tres cuartos de la corona completos
Cr-c -	Corona completa.
Ri -	Formación inicial de la raíz.
Cl-i -	Formación inicial de la furca.
R1/4 -	Longitud de la raíz ¼.
R1/2 -	Longitud de la raíz ½.
R3/4 -	Longitud de la raíz ¾.
Rc -	Longitud de la raíz completa.
A1/2 -	Ápice ½ formado.
Ac -	Cierre apical completo.

Fuente: (Moorrees et al., 1963)

Gráfico II: Estadios en la formación de la corona, raíz y ápice. Moorrees et col., (1963)



Fuente: Gráfico elaborado por Olga Lucía Barragán. Especialista en Antropología Forense. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Junio 2007. (Rodríguez, 2003)

Tabla N°04: Valores para la predicción de la edad a partir de los estadios de formación de los dientes mandibulares permanentes (masculinos) (Edad en años)

Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
Ci	-	-	0,6	2,1	3,2	0,1	3,8	9,5
Cco	-	-	1,0	2,6	3,9	0,4	4,3	10,0
Coc	-	-	1,7	3,3	4,5	0,8	4,9	10,6
Cr½	-	-	2,5	4,1	5,0	1,3	5,4	11,3
Cr¾	-	-	3,4	4,9	5,8	1,9	6,1	11,8
Crc	-	-	4,4	5,6	6,6	2,5	6,8	12,4
Ri	-	-	5,2	6,4	7,3	3,2	7,6	13,2
Rel	-	-	-	-	-	4,1	8,7	14,1
R¼	-	5,8	6,9	7,8	8,6	4,9	9,8	14,8
R½	5,6	6,6	8,8	9,3	10,1	5,5	10,6	15,6
R¾	6,2	7,2	-	-	-	-	-	-
Rc	6,7	7,7	9,9	10,2	11,2	6,1	11,4	16,4
Ac	7,3	8,3	11,0	11,2	12,2	7,0	12,3	17,5
A½	7,9	8,9	12,4	12,7	13,5	8,5	13,9	19,1
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Tabla N° 10 de Smith (Rodríguez, 2003)

Tabla N°05: Valores para la predicción de la edad a partir de los estadios de formación de los dientes mandibulares permanentes (femeninos) (Edad en años)

Estadio	I1	I2	C	P1	P2	M1	M2	M3
Ci	-	-	0,6	2,0	3,3	0,2	3,6	9,9
Cco	-	-	1,0	2,5	3,9	0,5	4,0	10,4
Coc	-	-	1,6	3,2	4,5	0,9	4,5	11,0
Cr½	-	-	2,5	4,0	5,1	1,3	5,1	11,5
Cr¾	-	-	3,5	4,7	5,8	1,8	5,8	12,0
Crc	-	-	4,3	5,4	6,5	2,4	6,6	12,6
Ri	-	-	5,0	6,1	7,2	3,1	7,3	13,2
Rel	-	-	-	-	-	4,0	8,4	14,1
R¼	4,8	5,0	6,2	7,4	8,2	4,8	9,5	15,2
R½	5,4	5,6	7,7	8,7	9,4	5,4	10,3	16,2
R¾	5,9	6,2	-	-	-	-	-	-
Rc	6,4	7,0	8,6	9,6	10,3	5,8	11,0	16,9
Ac	7,0	7,9	9,4	10,5	11,3	6,5	11,8	17,7
A½	7,5	8,3	10,6	11,6	12,8	7,9	13,5	19,5
Ac	-	-	-	-	-	-	-	-

C= cúspide, Cr= corona, R= raíz, Cl= concavidad, A= ápice;
 subtítulos: i= inicio, co= fusión, oc= contorno completo, c= completo

Fuente: Tabla N° 10 de Smith (Rodríguez, 2003)

2.3 Definición de Términos básicos

Edad cronológica: edad de un individuo expresada como el período de tiempo transcurrido desde el nacimiento, como la edad de un lactante, que se expresa en horas, días o meses, y la edad de un niño o adulto, que se expresa en años. (33)

Edad dental: es la determinación de la edad en función de La formación, calcificación, emergencia y erupción de los dientes primarios y de los permanentes. Estos procesos de maduración son continuos en el individuo y ocurren desde el nacimiento hasta pasada la edad adulta.(34)

La estimación de la edad dental puede ser clínica o radiográfica. El primero de ellos varía ampliamente de una persona a otra y ha sido estudiado por diversos autores, quienes han tratado de precisar la fecha para la erupción dentaria, sin embargo, no se ha podido establecer por la variabilidad de factores que intervienen, tales como: raza, sexo, clima, nutrición, afecciones sistémicas y otros. En la estimación de edad radiográfica se basa en la comparación del estado de desarrollo radiológico de los diferentes dientes frente a una escala de maduración; de esta forma no solo se mide la última fase de desarrollo dental, sino todo el proceso de remineralización. La valoración se basa en un sistema de puntuación en donde se adjudica a cada diente una puntuación, según su estadio de desarrollo. (35)

Método D'mirjian: método para estimar edad dental basado en la observación de radiografías panorámicas tomadas a personas subadultas. En el método se determinan 8 estadios de maduración dental; las piezas 3.1 a la 3.7 recibirán un valor de acuerdo con el estadio en donde se encuentren, la sumatoria de dichos valores será llevada a una tabla de conversión que nos proporciona la edad del sujeto evaluado. (11)

Método Moorrees: método para estimar edad dental basado en la observación de radiografías periapicales tomadas a personas subadultas. En el método se determinan 14 estadios de maduración dental; se asigna un valor a cada pieza dental permanente que se encuentra en la radiografía y luego se compara con una tabla de valores que nos proporciona la edad del sujeto evaluado. (29)

Radiografía panorámica (Ortopantomografía): la ortopantomografía o radiografía panorámica es una técnica radiológica que representa, en una única película, una imagen general de los maxilares, la mandíbula y los dientes, por tanto, es de primordial utilidad en el área dentomaxilomandibular. El término de radiografía panorámica es el más comúnmente utilizado, ya que la radiografía resultante muestra una visión panorámica de la cara y parte inferior de la cabeza. (36)

Radiografía periapical: es una de las técnicas utilizadas en la radiografía intrabucal. La radiografía intrabucal es una técnica exploratoria consistente en la colocación, dentro de la boca, de placas radiográficas de diferente tamaño que son impresionadas, desde el exterior, por un aparato de rayos X. Las técnicas de radiografía intrabucal periapical, también denominadas retroalveolares o retrodentarias, sirven para explorar el diente en su totalidad, desde la corona hasta el ápice, el espacio periodontal y el tejido óseo que lo rodea. (36)

Subadulto: se considera al individuo en el que aún se pueden apreciar las líneas de fusión de las epífisis de los huesos largos o en el que el proceso de calcificación dental aún no se ha completado.

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis de la Investigación

3.1.1. General

Las diferencias entre la edad cronológica y la edad dental Moorrees será menor a la diferencia entre la edad cronológica y la edad dental D'mirjian, por ende: **El método de Moorrees ofrece mayor eficacia así como practicidad en relación al método de D'mirjian.**

3.2. Variables

- Eficacia del Método de Moorrees
- Eficacia del Método de D'mirjian

3.2.1.- Definición conceptual de la variable

Eficacia del método de Moorrees: Capacidad o grado de aproximación de la edad dental obtenida con el método de Moorrees a la edad cronológica real de peritados subadultos de la División Médico legal II Tumbes en el periodo 2010-2015.

Eficacia del método de D'mirjian: Capacidad o grado de aproximación de la edad dental obtenida con el método de D'mirjian a la edad cronológica real de peritados subadultos de la División Médico legal II Tumbes en el periodo 2010-2015.

3.2.2.- Definición operacional de la variable

Eficacia del método de Moorrees: En el presente estudio se estimará la edad dental por el método de Moorrees en el total de radiografías periapicales seleccionadas para el estudio, y se obtendrá su promedio. A su vez se determinará el promedio de la edad real cronológica de la muestra. Finalmente se obtendrá la diferencia de ambos valores, estableciendo estadísticamente si son significativas o no. Las diferencias del valor real con el valor estimado serán clasificadas en tres grupos:

Sobreestimación: Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad Moorrees es negativa y la diferencia es menor a -0.5 años.

Subestimación: Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad Moorres es positiva y la diferencia es mayor a 0.5 años.

Eficacia: Muestras en las que las diferencias de edad cronológica y edad Moorrees se encuentren entre el rango de <-0.5 a 0.5> años.

Eficacia del método de D'mirjian: En el presente estudio se estimará la edad dental por el método de D'mirjian en el total de radiografías periapicales seleccionadas para el estudio, y se obtendrá su promedio. A su vez se determinará el promedio de la edad real cronológica de la muestra. Finalmente se obtendrá la diferencia de ambos valores, estableciendo estadísticamente si son significativas o no. Las diferencias del valor real con el valor estimado serán clasificadas en tres grupos:

Sobreestimación: Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad D'mirjian es negativa y la diferencia es menor a -0.5 años..

Subestimación: Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad D'mirjian es positiva y la diferencia es mayor a 0.5 años.

Eficacia: Muestras en las que las diferencias de edad cronológica y edad D'mirjian se encuentren entre el rango de <-0.5 a 0.5> años.

3.2.3. Operacionalización de la variable

VARIABLE	TIPO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	INDICE O INSTRUMENTO	NIVEL DE MEDICIÓN	VALOR
<i>Eficacia Moorrees</i>	Cuantitativa	Edad cronológica – edad Moorrees	años	Método de Moorrees en radiografías panorámicas.	De razón	Sobreestimación: Diferencia negativa < -0.5 Eficacia: <-0.5; +0.5> Subestimación: Diferencia positiva > +0.5
<i>Eficacia D'mirjian</i>	Cuantitativa	Edad cronológica – Edad D'mirjian	años	Método de D'mirjian en radiografías panorámicas	De Razón	Sobreestimación: Diferencia negativa < -0.5 Eficacia: <-0.5; +0.5> Subestimación: Diferencia positiva > +0.5

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1.- Diseño de la Investigación

Respecto a los diseños de investigación; Hernández, Fernández y Baptista (1991) refieren que los diseños de investigación se dividen en experimentales y no experimentales, dentro de los experimentales tenemos a los pre – experimentales, a los cuasi-experimentales y a los experimentos puros; y dentro de los estudios no experimentales tenemos a los transversales (descriptivos y correlacionales) y longitudinales (cohortes y casos y controles). Según dicha clasificación la investigación es de diseño **no experimental transversal correlacional**.

4.1.1. Tipo de Investigación

Supo J. (37) en el año 2012, determina tipos de investigación según intervención del observador (Observacional – experimental), según la planificación de la toma de datos (retrospectivo – prospectivo), según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio (transversal – longitudinal) y según el número de variables de interés (descriptivo – analítico). Es así que para el presente estudio corresponde una investigación de tipo:

Según la intervención del observador: **Observacional**, no existe intervención del investigador; los datos reflejan la evolución natural de los eventos, ajena a la voluntad del investigador.

Según la planificación de la toma de datos: **Retrospectivo**, la información fue obtenida de la base de datos (radiografías panorámicas) de la DML II Tumbes.

Según el número de ocasiones en que se mide la variable de estudio: **Transversal**, las unidades muestrales del presente estudio serán examinadas en una sola oportunidad.

Según el número de variables de interés: **Analítico**, porque busca comparar la eficacia de dos métodos para estimación de edad dental.

4.1.2. Nivel de Investigación

Respecto a los niveles de investigación Supo J. (37) destaca que existen seis niveles de investigación: Exploratorio (cualitativo), descriptivo, correlacional, explicativo, predictivo y aplicativo. El presente trabajo de investigación es descriptivo correlacional, ya que busca describir la correlación de la edad dental estimada por ambos métodos; Moorrees y D'mirjian.

4.1.3. Método

La investigación pertenece al método cuantitativo, ya que para el procesamiento de los datos, que nos permita obtener resultados, se utilizó la estadística descriptiva e inferencial.

4.2 Descripción del ambiente de la investigación

En la División de Medicina Legal de Tumbes II (DML) se encuentra un ambiente de odontología legal forense, en la que se encuentra las placas radiográficas en carpetas (archivadores), un sillón dental para la pericia, y un escritorio para analizar las evidencias, así como un negatoscopio para observar las radiografías panorámicas.

4.3 Población y Muestra de la Investigación

4.3.1 Población

La población estuvo comprendida por todos los peritados con edades entre 5.5 y 16 años (Subadulto), con toma radiográfica panorámica disponible en el archivo de la DML II Tumbes en el periodo 2010 - 2015.

4.3.2. Muestra

La muestra es no probabilística y corresponde a lo que Elorza (2000) denomina muestreo determinístico, pues depende de la voluntad y criterio del investigador. Este corresponde al tipo de muestreo por conveniencia. En vista que el número de radiografías panorámicas en el archivo de la DML II Tumbes no es muy extenso, se decidió trabajar con el total de placas que cumplan con los criterios

de inclusión y descartar aquellas que se encuentren en los criterios de exclusión. Por ende el total de radiografías panorámicas con la que trabajará el presente estudio será de 99 placas, de las cuales 35 pertenecen al sexo masculino y 64 al sexo femenino (Subadulto).

Criterios de Inclusión:

- Peritado que cuente con los siete dientes mandibulares permanentes (excepto la tercera molar) de cualquiera de las hemiarquadas.
- Peritado cuyo registro de atención cuente con fecha de nacimiento, fecha de toma radiográfica y género.

Criterios de exclusión:

- Peritado con agenesia dental.
- Peritado cuyo registro indique que padece de alguna enfermedad sistémica que afecte el crecimiento y desarrollo de los dientes.
- Radiografía panorámica de pobre calidad.

4.3 Técnicas e Instrumentos de recolección de Datos

4.3.1. Técnicas

Análisis de radiografías panorámicas

Previa autorización de la División Médico Legal II Tumbes se solicitó acceso a los archivos de radiografías panorámicas de esta institución.

Se procedió a registrar los datos de género, fecha de la toma radiográfica, fecha de nacimiento del peritado, edad cronológica al momento de la toma radiográfica, luego se estimó mediante las metodologías de Moorres y D' mirjian las edades dentales del peritado al momento de la toma radiográfica; luego procedimos a efectuar las diferencias entre edad real y edad dental para cada una de las metodologías. Los datos encontrados fueron registrados en la ficha de recolección de datos. (Anexo 02).

De todas las fichas particulares (Anexo 02) se extrajeron los datos que necesitamos para el procesamiento de los mismos, los cuales se vaciaron en la base de datos conjunta para ambos grupos (Anexo 03)

Finalizado el trabajo de laboratorio, los datos fueron procesados en el paquete estadístico SPSS/PC versión 20, con el que se realizaron los siguientes análisis:

- Obtención de frecuencias y porcentajes en variables cualitativas.
- Obtención de medias y desviación estándar en variables cuantitativas.
- Representación gráfica a través de diagrama de barras para variables cualitativas y diagrama de dispersión para las correlaciones.
- Evaluación de los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas
- Prueba T-student para establecer diferencias en cuanto a edades reales y edades estimadas.
- Prueba de correlación de Pearson entre método de Moorrees y D'mirjian.
- Análisis de regresión lineal para validar ambos métodos.

4.3.2. Instrumento

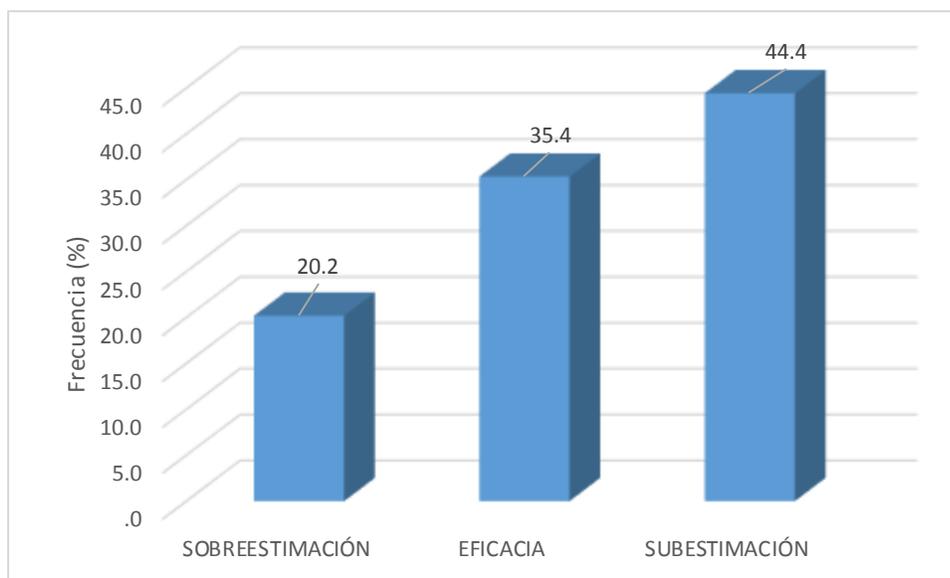
Para medir desarrollo dental, las radiografías panorámicas constituyen los indicadores estándar; además los métodos empleados (D'mirjian y Moorrees) son ampliamente utilizados en estudios para determinación de edad dental ya que han demostrado en poblaciones extranjeras alta efectividad y precisión en medir la variable edad dental. Ambas metodologías constituyen los métodos de referencia para estimación de edad dental en el país y han sido utilizados en numerosas investigaciones en lo nacional e internacional.

Para la confiabilidad de los datos (fiabilidad intraexaminador), el operador pasadas 3 semanas, realizó nuevamente las mediciones en las radiografías panorámicas en el 20% de las mismas, se aplicó el coeficiente de correlación intraclase y la prueba Kappa de Cohen, obteniendo valores de CCI = 0.992 y kappa = 0.980; quedando superadas ampliamente las pruebas de confiabilidad.

CAPÍTULO V: RESULTADOS

Se analizaron 99 ortopantomografías de la División Médico Legal II de Tumbes, de las cuales 35 (35.4%) pertenecen al sexo masculino y 64 (64.6%) al sexo femenino.

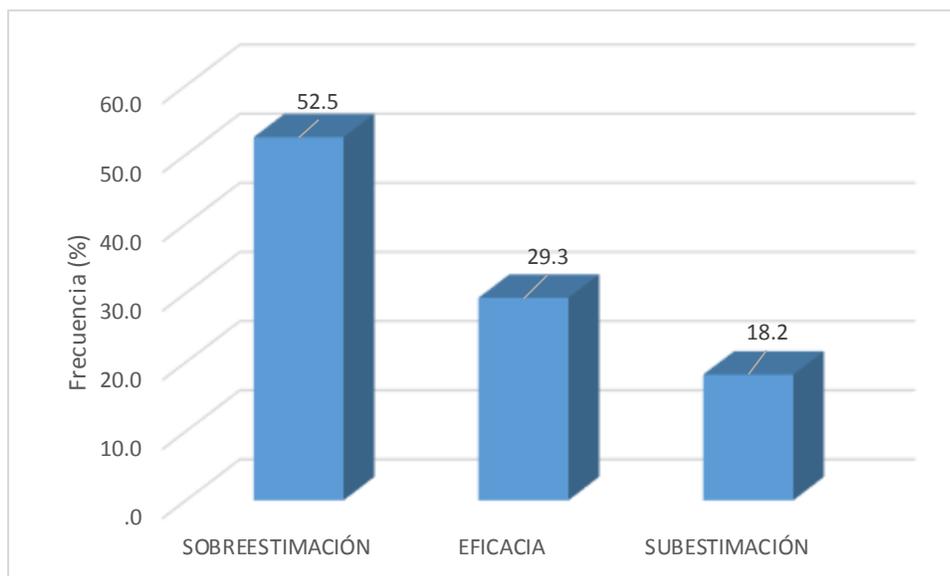
Gráfico N° 1: Eficacia del método de Moorrees para estimación de edad cronológica en una población tumbesina, 2015.



Fuente: Ortopantomografías de la División Médico Legal II Tumbes.

A fin de determinar la eficacia del método de Moorrees se procedió a restar el valor de la edad estimada por este método de la edad cronológica real de los sujetos al momento de la toma radiográfica; tal como se estableció en el cuadro de operacionalización de variables, si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad Moorrees se encontraba entre los rangos de ± 0.5 años (6 meses) se consideraba como eficacia, si el valor se encontraba por debajo de $- 0.5$ se asumía como sobreestimación y si se encontraba por encima de 0.5 era considerado como subestimación. La eficacia del método de Moorrees ocurrió en el 35.4 % de las radiografías examinadas, mientras que en el 20.2 % existió una sobreestimación y en el 44.4 % una subestimación. (Gráfico N° 1)

Gráfico N° 2: Eficacia del método de D´mirjian para estimación de edad cronológica en una población tumbesina, 2015.



Fuente: Ortopantomografías de la División Médico Legal II Tumbes.

De la misma manera procedimos a determinar la eficacia del método de D´mirjian. Encontrando en este caso que la eficacia sólo era del 29.3 %, siendo la edad cronológica sobreestimada en el 52.5 %, y subestimada en el 18.2 % de las radiografías peritadas. (Gráfico N° 2)

Cabe resaltar que si el margen de error se alarga hacia ± 1 año la efectividad de Moorrees aumenta a 72.7% y en el caso de D´mirjian aumenta hasta 55.6%

Cuadro N° 1: Investigación de la edad cronológica y la edad dental por el método de Moorrees en una población tumbesina, 2015.

EDADES	MEDIA	DESV. EST.	DIFERENCIA	P-VALOR
EDAD CRONOLÓGICA	11.29	2.57	0.14	0.148
EDAD DENTAL - MOORREES	11.15	2.77		

Fuente: Ortopantomografías de la División Médico Legal II Tumbes.

Al investigar las medias de la edad cronológica y la edad dental obtenida por el método de Moorrees encontramos que el promedio de edad cronológica de las 99 ortopantomografías fue de 11.29 años y el promedio de la edad dental Moorrees fue de 11.15 años, existiendo una diferencia entre ambas edades de 0.14 meses ($p > 0.05$), esto quiere decir que estadísticamente no existen diferencias entre la media de la edad cronológica y la media de la edad dental obtenida por el método de Moorrees. (Cuadro 1).

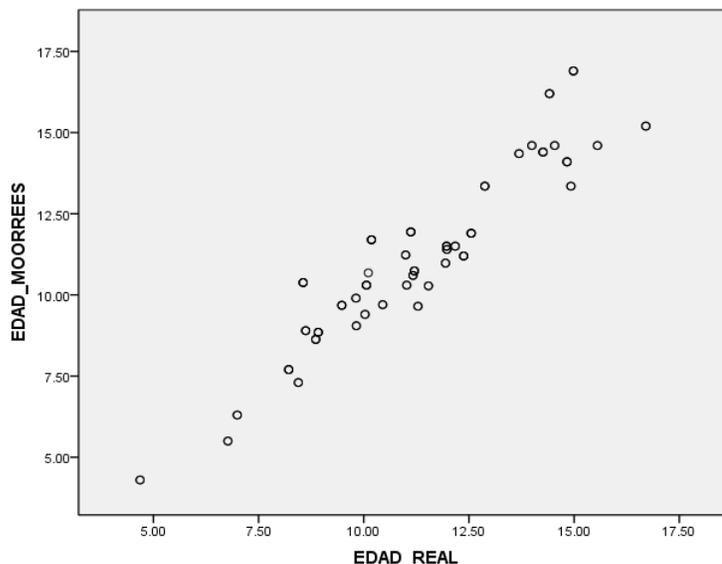
Cuadro N° 2: Comparación de la edad cronológica y la edad dental obtenida por el método de D'mirjian en una población tumbesina, 2015.

EDADES	MEDIA	DESV. EST.	DIFERENCIA	P-VALOR
EDAD CRONOLÓGICA	11.29	2.57		
EDAD DENTAL D'MIRJIAN	11.97	2.99	-0.69	7.58-8

Fuente: Ortopantomografías de la División Médico Legal II Tumbes.

Al comparar las medias de la edad cronológica y la edad dental obtenida por el método de D'mirjian encontramos que el promedio de edad cronológica de las 99 ortopantomografías fue de 11.29 años y el promedio de Edad dental D'mirjian fue de 11.97 años, existiendo una diferencia entre ambas edades de -0.69 meses ($p < 0.05$), esto evidencia una diferencia estadísticamente significativa entre ambas edades. (Cuadro 2).

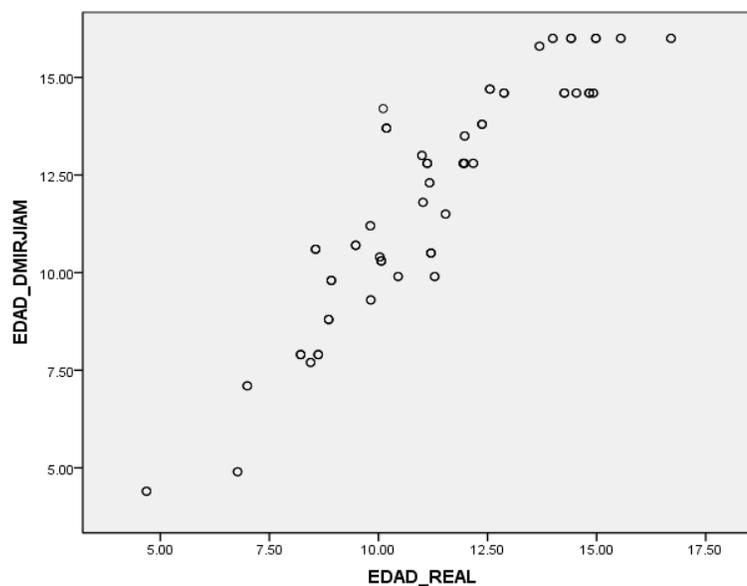
Gráfico 03: Determinar la edad cronológica y edad dental Moorrees en una población tumbesina, 2015.



Fuente: Ortopantomografías de la División Médico Legal II Tumbes.

Para el presente estudio también se planteó como objetivo determinar la edad cronológica de los pacientes al momento de la toma radiográfica con las edades obtenidas mediante la peritación de las radiografías mediante los métodos de Moorrees y D´mirjian, esto con el fin de objetivar el grado de asociación entre las edades reales y las edades radiológicas. Luego de realizar los procedimientos estadísticos se pudo determinar un alto grado de asociación positiva entre la edad cronológica y la edad obtenida por el método de Moorres alcanzando una magnitud $R = 0.941$ (Gráfico 03).

Gráfico 04: Correlación de la edad cronológica y edad dental D'mirjian en una población tumbesina, 2015.



Fuente: Ortopantomografías de la División Médico Legal II Tumbes.

La correlación entre la edad cronológica y la edad obtenida por el método de D'mirjian también fue muy alta, alcanzando una magnitud $R = 0.922$ (Gráfico 04).

Esto quiere decir que ambos métodos son predictores de la edad cronológica, siendo la ventaja ligeramente mayor para el método de Moorrees.

Cuadro 3: Regresión lineal del método de Moorrees y D´mirjian para la estimación de edad en una población tumbesina.

POBLACIÓN	R ²	P-VALOR	CONSTANTE	EDAD
ANOVA				
MOORREES	0.886	1.38E-47	-0.305	1.015
D´MIRJIAN	0.851	7.76E-42	-0.187	1.077

Fuente: Ortopantomografías de la División Médico Legal II Tumbes.

De acuerdo con los datos del cuadro N° 3, la ecuación para estimación de edad cronológica a partir de la edad dental obtenida por Moorrees en una población tumbesina es:

$$\text{EDAD CRONOLÓGICA} = -0.305 + 1.015 * \text{EDAD MOORREES.}$$

Por otro lado, la ecuación para estimación de edad cronológica a partir de la edad dental obtenida por D´mirjian en una población tumbesina es:

$$\text{EDAD CRONOLÓGICA} = -0.187 + 1.077 * \text{EDAD D´MIRJIAN.}$$

CAPITULO VI: DISCUSIÓN

Los objetivos propuestos en el presente estudio se pudieron concretizar a cabalidad, además la hipótesis planteadas respecto que el método de Moorrees ofrece mayor eficacia así como practicidad en relación al método de D'mirjian fue también corroborada en su totalidad, toda vez que la eficacia de Moorrees fue establecida en el 35.4 % de las radiografías peritadas y la eficacia del método de D'mirjian solo fue del 29.3%, cabe resaltar que estas proporciones de eficacia se determinaron con un margen de error de ± 6 meses que representa el aproximado exigido en una pericia médico legal para estimación de edad. Otro punto a rescatar respecto a la eficacia es que la diferencia entre las medias de edad obtenida por el método de Moorrees y la edad cronológica no fueron estadísticamente significativas ($p > 0.05$), sin embargo en el caso de la edad estimada por D'mirjian sí se obtuvieron diferencias estadísticas significativas, lo que nos permite afirmar que este método no se ajusta con exactitud a la edad real de los peritados. En otros estudios tales como Medina (2011) y Martín-Cerrato (2010) se determinó la eficacia de ambos métodos, con la salvedad que se utilizó un margen de error de ± 1 año; Medina concluye que la efectividad de Moorrees es del 60%, sin embargo en nuestro estudio si alargamos el margen de error a un año la efectividad de Moorrees aumenta a 72.7% y la de D'mirjian a 55.6%, al respecto Martín-Cerrato afirma que ambos métodos son eficaces siempre que se establezca el margen de ± 1 año. (5, 16)

Otro punto importante respecto a la eficacia de estos métodos es determinar si los métodos sobreestiman la edad o la subestiman, en nuestro estudio Moorrees tiende a subestimar la edad cronológica (44.4%), por otro lado D'mirjian tiende a sobreestimarla (52.5%), en otros estudios a nivel internacional los resultados son variados Medina (2011) al igual que nosotros establece que existen diferencias significativas entre la edad cronológica y la edad obtenida por D'mirjian y al correlacionar ambas edades obtiene un $R = 0.922$, que es exactamente el mismo que obtuvimos en nuestro estudio, esto quiere decir que cualitativamente D'mirjian

si es predictora de la edad cronológica, sin embargo cuantitativamente las diferencias entre los promedios difieren significativamente. Pacheco (2010) determina que D'irjian es impreciso para estimar la edad cronológica en una población de Chihuahua – México, nos dice que en los niños cuya media de edad es 5.9 años tiende a sobreestimar la edad y en los de 12 a 12.9 años tiende a subestimarla, en nuestro estudio el promedio de edad fue de 11.29 años y coincidimos con Pacheco en que en este grupo poblacional D'irjian sobreestima la edad cronológica. Resultados antagónicos son los de Cruz-Landeira en Venezuela (2009) quien concluye que D'irjian subestima la edad en venezolanos, además refiere que el 100% de maduración dental se obtiene a los 14.1 años en dicho país; estos resultados se pueden explicar en base a que el estudio de Cruz-Landeira obtuvo como muestra a radiografías de sujetos entre 8 y 20 años, nosotros sabemos que el máximo de edad estimada por D'irjian es de 16 años, por ende si sometemos a personas adultas a este método lógicamente nos va a subestimar la edad, puesto que como repetimos en las tablas de D'irjian la máxima edad considerada es de 16 años, puesto que en dicha edad D'irjian establece que se completa la maduración dental de la dentición permanente, exceptuando la tercera molar, pieza dental no incluida en este análisis. Palma (2004) en una población de Granada – España concluye que de los métodos analizados el de mayor exactitud es el de D'irjian; en este punto es importante establecer que existen diferencias entre las poblaciones europeas, canadienses y de origen latino, es más en la propia América latina existen diferencias en cuanto a constitución y desarrollo corporal. Para Ramos y Silvertainen (38), la malnutrición y las infecciones gastrointestinales y bronco respiratorias recurrentes, características de los sectores depauperados, así como la morbilidad materna, minan el crecimiento en el niño y la posterior talla adulta, ya que el 20% de la variación del crecimiento corporal se debe a factores no genéticos, siendo la proporción posiblemente mayor en sectores con mayores desventajas socioeconómicas. El retraso en el crecimiento, producido por la desnutrición crónica que afecta hasta al 40% de la población infantil en áreas rurales peruanas, no siempre es superado totalmente en los años de pubertad y adolescencia, siendo acaso el motivo por el que gran parte de la población no

alcanza el ciento por ciento de su desarrollo corporal potencial, existen diferencias de hasta 20 cm entre la estatura del hombre peruano y la del habitante de otros países, podría sugerirse que en países con mayor desarrollo económico, debido al mejor estado nutricional y sanitario y a factores ambientales más favorables, la población puede alcanzar desarrollos corporales más altos, los mismos que posiblemente repercuten en el desarrollo dental también, que es la base para la estimación de edad por estos métodos, al respecto Plasencia-Castillo (2) en nuestro país concluye en su estudio que “el estado nutricional influye significativamente ($p < 0.05$) en la edad dental radiológica, obtenida por los métodos de Moorrees y D’mirjian, en sub adultos trujillanos peritados en el año 2013. La nutrición adecuada es un requisito indispensable para el logro del potencial genético de crecimiento y desarrollo inherente a cada individuo, la desnutrición crónica disminuye la edad dental en la población estudiada”. (2, 5, 10, 14-15, 18)

Los estudios en nuestro país que se plantean encontrar efectividad de los métodos de estimación propuestos son reducidos encontramos a Peña (2010) y Acevedo (2008) ambos en Lima; Peña afirma al igual que nosotros que D’mirjian sobreestima la edad y Acevedo encuentra que ambos métodos el de D’mirjian y el de Moorrees estiman adecuadamente la edad de los peritados, puesto que no existen diferencias entre las edades radiográficas y las edades reales. Además, agrega que el método de D’mirjian es más efectivo que el de Moorrees; al respecto nosotros estamos en desacuerdo con Acevedo, puesto que en nuestro estudio no hubo diferencias en cuanto al método de Moorrees, pero con D’mirjian si se establecieron claramente diferencias significativas, además en nuestro estudio claramente se determina que el método más eficaz es el de Moorrees; cabe resaltar que el grupo estudiado por Acevedo fue reducido y la población estuvo comprendida sólo entre los 8 y 11 años. (19-20)

Finalmente, de lo antes analizado podemos rescatar que efectivamente Moorrees es más efectivo que D’mirjian, lo que queda demostrado por la diferencias de medias y por las correlaciones; mientras que Moorrees obtiene un $R = 0.941$ el

coeficiente de correlación para D'mirjian es de 0.922, también establecimos que por las diferencias étnicas y las diferencias nutricionales la eficacia de dichos métodos no es muy alta cuando el margen es de ± 6 meses, por ello como aporte del presente estudio presentamos los algoritmos de ajuste de dichos métodos, mediante las ecuaciones de regresión lineal, con dichas ecuaciones logramos aumentar sustancialmente la efectividad de dichos métodos en la estimación de la edad cronológica.

CAPÍTULO VII: CONCLUSIONES

- Con el método Moorres se obtuvo una estrecha relación entre la edad cronológica y la edad dental, siendo más eficaz para la estimación de edad cronológica con respecto al método de D´mirjian. La efectividad del método de Moorres fue del 35.3% y la efectividad del método de D´mirjian fue del 29.3% con un margen de error de ± 6 meses; cuando dicho margen se amplía a ± 1 año la efectividad de Moorres se calcula en 72.7% y la D´mirjian en 55.6 %.
- No existieron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$) en cuanto a los promedios de edad cronológica y la edad radiológica obtenida por el método de Moorres, la edad cronológica del grupo de estudio fue de 11.29 años y la edad Moorres de 11.15 años.
- El método de D´mirjian sobreestima la edad de los peritados tumbesinos, mientras que la edad promedio del grupo de estudio fue de 11.29 años, la edad obtenida por el método de D´mirjian fue de 11.97 años.
- El coeficiente de correlación que mide la asociación entre la edad cronológica de los peritados y la edad estimada por el método de Moorres fue de 0.941, lo que manifiesta un alto grado de asociación y el valor predictor del método de Moorres de la edad cronológica.
- El coeficiente de correlación que mide la asociación entre la edad cronológica de los peritados y la edad estimada por el método de D´mirjian fue de 0.922 lo que manifiesta un alto grado de asociación y el valor predictor del método de D´mirjian de la edad cronológica.
- En la población estudiada es necesario ajustar el método de Moorres y el método de D´mirjian a fin de obtener mayor aproximación a la edad cronológica.
- El método de Moorres puede usarse para la estimación de la edad cronológica en niños y adolescentes utilizando la siguiente ecuación: $EDAD\ CRONOLÓGICA = -0.305 + 1.015 * EDAD\ MOORRES.$
- El método de D´mirjian puede usarse para la estimación de la edad cronológica en niños y adolescentes utilizando la siguiente ecuación: $EDAD\ CRONOLÓGICA = -0.187 + 1.077 * EDAD\ D'MIRJIAN.$

CAPÍTULO VIII: RECOMENDACIONES

- Al haberse demostrado que el método de Moorrees es más eficaz que el método de D'mirjian se recomienda a los cirujanos dentistas utilizar el método de Moorrees, por ser más práctico (no necesita necesariamente radiografía panorámica) y se acerca más a los valores reales de edad cronológica.
- Debido a que en nuestro país tenemos una diversidad de grupos étnicos, es recomendable que odontólogos investigadores desarrollen trabajos similares para poder reconocer cual de ambos análisis es el que se ajusta más a las características de una población.
- Se recomienda utilizar, en la población estudiada, las fórmulas de regresión obtenidas en el presente estudio a fin de poder establecer con mayor exactitud la edad dental de los peritados.
- Al departamento de División Médico Legal II Tumbes, se le sugiere apoyarse en el estudio para ampliar investigaciones relacionados al tema.
- El estudio proporcionará, en cuanto a lo teórico, información detallada, complementaria a la existente, sobre el método mencionado; y en lo práctico clínico aportará un método de evaluación radiológico, aun no tan difundido, de mayor precisión y de fácil aplicación para la estimación de la edad dental en la población peruana.
- También beneficiará a la población pues proporcionará un método alternativo para evaluar el desarrollo, según la edad dental; ello como información diagnóstica complementaria.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Quezada M, Beltrán J, Bernal J, Evangelista A, Castillo C. Relación entre la edad cronológica y la mineralización del tercer molar inferior según método de D'mirjian. *Revista Estomatologica Herediana*. 2014;24(2):63-72.
2. Plasencia-Castillo J. Influencia del Estado Nutricional en la Estimación de la Edad Dental. Estudio aplicado en sub adultos trujillanos peritados en el 2013. Lima: Universidad Norbert Wiener; 2015.
3. Moorrees C, Fanning E, Hunt E. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *J Dent Res*. 1963;42:1490-502.
4. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. *Hum Biol*. 1973;45:211-27.
5. Medina A. Comparación de cinco métodos de estimación de maduración dental en un grupo de niños venezolanos. Venezuela: Universidad Central de Venezuela; 2011.
6. EPENSA. Doce mil niños trabajan en Tumbes. *Diario correo*. 2009 18 de agosto del 2009.
7. EPENSA. En Tumbes el 80% de niños trabajan. *Diario Correo*. 2009 15 de abril del 2009.
8. Aguila E. En Tumbes, niños trabajan en campos de cultivo de arroz para comprar útiles escolares. *Agenda paiscom*. 2015 01 de marzo del 2015.
9. Servicio de Estomatología Forense Lima: Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses; [26 de marzo del 2015]. Available from: http://www.mpfm.gob.pe/iml/are3_estoma.php.
10. Cruz-Landeira A, Linares-Argote J, Calvo MR, Otero X, Concheiro L. Dental age estimation in Spanish and Venezuelan children. comparison of D'mirjian and Chaillet's score. *International Journal Legal Medicine*. 2009;124:105-12.
11. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol*. 1973;45:211-27.
12. Espina A, Fereira J, Barrios F, Ortega A. Empleo de la edad dental y la edad ósea para el cálculo de la edad cronológico con fines forenses, en niños escolares con alteraciones en el estado nutricional, en Maracaibo, Estado Zulia: estudio preliminar. *Acta Odontológica Venezolana*. 2007;45(3):433-9.
13. Gómez C, Maldonado M. Odontología Legal: Su importancia y evolución. *Revista del Ateneo Argentino de Odontología*. 2013:65-9.
14. Tineo F, Espina A, Barrios F, Ortega A. Estimación de la edad cronológica con fines forenses, empleando la edad dental y la edad ósea en niños escolares en Maracaibo, Estado Zulia. estudio preliminar. *Acta Odontológica Venezolana*. 2006;44:2.

15. Pacheco R. Estimación de la edad dental en pacientes entre los 4 y 21 años de edad en una población de la ciudad de Chihuahua, México. Granada - España: Universidad de Granada; 2010.
16. Cerrato AM. Relación entre Edad Dental y Edad Cronológica: Universidad Complutense de Madrid; 2010.
17. Liversidge H, Chaillet N, Mornstad H, Nystrom M, Rowlings K, Taylor J, et al. Timing of Demirjian's tooth formation stages. *Annals of human Biology*. 2006;33(4):454-70.
18. Palma M. Evaluación radiográfica del desarrollo de la dentición permanente según estudios de calcificación. España: Universidad de Granada; 2004.
19. Peña C. Estimación de la edad dental usando el método de D'mirjian en niños peruanos. Lima: Universidad Mayor de San Marcos; 2010.
20. Acevedo E. Evaluación de los métodos de Moorrees y D'mirjian para asignación de edad dental en niños de 8 - 11 años que fueron evaluados en el hospital central FAP en Octubre del 2008. Lima: Universidad Nacional Federico Villarreal; 2008.
21. Gómez F, Muñoz A. Histología y embriología bucodental. 2 ed: Panamericana; 2002.
22. Martín S. Estimación de la edad a través del estudio dentario. *Ciencia Forense*. 2005(7):69-90.
23. Mitchell J, Roberts G, Donaldson A, Lucas V. Dental age assessment (DAA): Reference data for British caucasians at the 16 year threshold. *Forensic Sci Intl*. 2009;189:19-23.
24. Figún M, Garino R. Anatomía odontológica funcional y aplicada. Buenos Aires: El Ateneo; 2003. 230-8 p.
25. Tanner J, Oshman D, Bahhage F, Healy M. Tanner-Whitehouse bone age reference values for North American Children. *Journal Pediatric*. 1997;131:34-40.
26. Cardoso H. Environmental effects on skeletal versus dental development: using a documented subadult skeletal sample to test a basic assumption in human osteological research. *American Journal of Physical Anthropology*. 2007;132(2):223-33.
27. Schour I, Massler M. The Development of the Human Dentition. *Journal of American Dental Association*. 1941;28:1153-60.
28. Nolla C. The development of permanent teeth. *Journal of dental child*. 1960;27:254-66.
29. Moorrees C, Flanning E, Hunt E. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research*. 1963;42:1490-502.
30. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol*. 1976;3(5):411-21.
31. Haavikko 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.

32. Rodríguez J. Dientes y Diversidad Humana: Avances de la antropología dental. Colombia: Editora Guadalupe Ltda; 2003.
33. Ediciones Hancourt, S.A.; 1999. Diccionario Mosby Medicina, enfermería y Ciencias de la salud.
34. Allup A, Alvarez Y, Bonilla A, Carrera R, Chevallier B, Guercio E, et al. Compendio de crecimiento y desarrollo craneofacial: Universidad Central de Venezuela; 1996.
35. Faini E. Indicadores de maduración esquelética. Edad ósea, dental y morfológica. Argentina: Instituto Odontológico Interdisciplinario de Rosario; 2003.
36. Donado R. Cirugía Bucal. Patología y Técnica. Barcelona: Masson; 2003.
37. Supo J. Tipos de Investigación 2012. Available from: <http://bioestadistico.com/tipos-de-investigación>.
38. Navarro A, Ganoza G. Determinación de la Talla Individual mediante Odontometría, en la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú. KIRU. 2004;1(1):14-20.

Anexos

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ASEGURAR LA COHERENCIA DE LA TESIS

Título: COMPARACIÓN DE LA EFICACIA DE LOS MÉTODOS DE MOORREES Y D’MIRJIAN PARA LA ESTIMACIÓN DE EDAD DENTAL EN UNA POBLACIÓN TUMBESINA SUBADULTA, EN EL PERIODO 2010 - 2015.

. **Autor:** Catherine Elizabeth Renteria Campaña

Problema	Hipótesis	Objetivo	Variables
<p>¿Cuál de los dos métodos: Moorrees o D’mirjian, es el más eficaz para la estimación de edad dental en una población tumbesina subadulta, en el periodo 2010 - 2015?</p> <p>Preguntas secundarias</p> <p>¿Cuál es la eficacia del método de Moorrees para la estimación de edad en una población tumbesina en ambos sexos?</p> <p>¿Cuál es la eficacia del método de D’mirjian en una población tumbesina en ambos sexos?</p> <p>¿Es posible ajustar el método de Moorrees para una mayor efectividad en la población de Tumbes?</p> <p>¿Es posible ajustar el método de D’mirjian para una mayor efectividad en la población de Tumbes?</p>	<p>Las diferencias entre edad cronológica y edad dental Moorrees será menor a la diferencia entre la edad cronológica y la edad D’mirjian, por ende: El método de Moorrees ofrece mayor eficacia así como practicidad en relación al método de D’mirjian.</p>	<p>1.3.1 Objetivo general</p> <p>Comparar la eficacia de los métodos de Moorrees y D’mirjian para la estimación de edad dental en una población tumbesina en el periodo 2010 - 2015.</p> <p>1.3.2 Objetivos específicos</p> <p>Comparar la edad cronológica con la edad dental obtenida por el método de Moorrees.</p> <p>Comparar la edad cronológica con la edad dental obtenida por el método de D’mirjian.</p> <p>Correlacionar la edad cronológica con la edad obtenida por el método de Moorrees.</p> <p>Correlacionar la edad cronológica con la edad obtenida por el método de D’mirjian.</p> <p>Ajustar el método de Moorrees y D’mirjian para estimación de edad dental en una población tumbesina.</p>	<p>Variable:</p> <p>Eficacia Moorrees</p> <p>Eficacia D’mirjian</p> <p>Covariables:</p> <p>Género</p>

PARA LA OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES (RELACIONADO CON EL MARCO TEÓRICO)

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Escala	Esquema del Marco Teórico
Eficacia del método de Moorrees	Capacidad o grado de aproximación de la edad dental obtenida con el método de Moorrees a la edad cronológica real de peritados subadultos de la División Médico legal II Tumbes en el periodo 2010 - 2015.	<p>En el presente estudio se estimará la edad dental por el método de Moorrees en el total de radiografías periapicales seleccionadas para el estudio, y se obtendrá su promedio. A su vez se determinará el promedio de la edad real cronológica de la muestra. Finalmente se obtendrá la diferencia de ambos valores, estableciendo estadísticamente si son significativas o no. Las diferencias del valor real con el valor estimado serán clasificadas en tres grupos:</p> <p><i>Sobreestimación:</i> Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad Moorrees es negativa y la diferencia es estadísticamente significativa.</p> <p><i>Subestimación:</i> Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad Moorrees es positiva y la diferencia es estadísticamente significativa.</p> <p><i>Eficacia:</i> Muestras en las que las diferencias de edad cronológica y edad Moorrees no sean significativas.</p>	Cuantitativa De razón	Edad dental Desarrollo dental Variabilidad Intra e interpoblacional Métodos de estimación de edad dental Método de D'mirjian Método de Moorrees.
Eficacia del método de D'mirjian:	Eficacia del método de D'mirjian:	En el presente estudio se estimará la edad dental por el método de D'mirjian en el total de radiografías periapicales seleccionadas para el estudio, y se	Cuantitativa	

<p>de D' mirjian</p>	<p>Capacidad o grado de aproximación de la edad dental obtenida con el método de D' mirjian a la edad cronológica real de peritados subadultos de la División Médico legal II Tumbes en el periodo 2010 - 2015.</p>	<p>obtendrá su promedio. A su vez se determinará el promedio de la edad real cronológica de la muestra. Finalmente se obtendrá la diferencia de ambos valores, estableciendo estadísticamente si son significativas o no. Las diferencias del valor real con el valor estimado serán clasificadas en tres grupos:</p> <p><i>Sobreestimación:</i> Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad D' mirjian es negativa y la diferencia es estadísticamente significativa.</p> <p><i>Subestimación:</i> Si la diferencia entre el valor de la edad cronológica y la edad D' mirjian es positiva y la diferencia es estadísticamente significativa.</p> <p><i>Eficacia:</i> Muestras en las que las diferencias de edad cronológica y edad D' mirjian no sean significativas.</p>	<p>De Razón</p>	
-----------------------------	---	---	-----------------	--

<p align="center">DISEÑO METODOLÓGICO</p>				
<p>Método de la Investigación</p>	<p>Diseño de la Investigación</p>	<p>Ámbito de la Investigación</p>	<p>Técnicas</p>	<p>Criterios de rigurosidad en la Investigación</p>
<p>TIPO: Observacional, retrospectivo, transvers</p>	<p>Diseño de Investigación: Descriptivo</p>	<p>POBLACIÓN La población estuvo comprendida por todos los peritados con edades entre 5.5 y 16 años, con toma</p>	<p>Previa autorización de la División Médico Legal II Tumbes se solicitó acceso a los archivos de radiografías</p>	<p>El método de Moorrees y el método de D' mirjian son ampliament</p>

<p>al, analítico.</p> <p>Nivel: Relacion al.</p>	<p>Transversal correlacional</p>	<p>radiográfica panorámica disponible en el archivo de la DML II Tumbes en el periodo 2010 – 2015</p> <p>MUESTRA:</p> <p>En vista que el número de radiografías panorámicas en el archivo de la DML II Tumbes no es muy extenso, se decidió trabajar con el total de placas que cumplan con los criterios de inclusión y descartar aquellas que se encuentren en los criterios de exclusión.</p> <p>Criterios de Inclusión:</p> <p>Peritado que cuente con los siete dientes mandibulares permanentes (excepto la tercera molar) de cualquiera de las hemiarquadas.</p> <p>Peritado cuyo registro de atención cuente con fecha de nacimiento, fecha de toma radiográfica y género.</p> <p>Criterios de exclusión:</p> <p>Peritado con agenesia dental.</p> <p>Peritado cuyo registro indique que padece de alguna enfermedad</p>	<p>panorámicas de esta institución.</p> <p>Se procedió a registrar los datos de género, fecha de la toma radiográfica, fecha de nacimiento del peritado, edad cronológica al momento de la toma radiográfica, luego se estimó mediante las metodologías de Moorres y D'mirjian las edades dentales del peritado al momento de la toma radiográfica; luego procedimos a efectuar las diferencias entre edad real y edad dental para cada una de las metodologías. Los datos encontrados fueron registrados en la ficha de recolección de datos. (Anexo 02).</p> <p>De todas las fichas particulares (Anexo 02) se extrajeron los datos que necesitamos para el procesamiento de los mismos, los cuales se vaciaron en la base de datos</p>	<p>e conocidos y utilizados a nivel mundial para establecer edad dental en peritados subadultos por lo que su validez está descontada.</p> <p>Para la confiabilidad de los datos (fiabilidad intraexaminador), el operador pasadas 3 semanas, realizó nuevamente las mediciones en las radiografías panorámicas, tratando que la población re examinada sea del 20%, se aplicó el coeficiente de correlación intraclase y</p>
---	----------------------------------	---	---	---

		<p>sistémica que afecte el crecimiento y desarrollo de los dientes.</p> <p>Radiografía panorámica de pobre calidad.</p> <p>El total de radiografías panorámicas con la que trabajará el presente estudio será de 99.</p>	<p>conjunta para ambos grupos (Anexo 03)</p>	<p>la prueba Kappa de Cohen.</p>
--	--	--	--	----------------------------------

Anexo N° 02: FICHA ÚNICA DE ESTUDIO

CODIGO:.....

GENERO	
FECHA DE TOMA RADIOGRÁFICA	/ /
FECHA DE NACIMIENTO	/ /
EDAD MOORREES	
EDAD D'MIRJIAN	
EDAD AL MOMENTO DE LA TOMA RX	
EDAD REAL – EDAD MOORREES	
EDAD REAL – EDAD D'MIRJIAN	

ANEXO N° 03: BASE DE DATOS

	SEX O	EDAD MOORRE S	EDAD D'MIRJIAN	EDAD REAL	DIF REAL - MOORRES	DIF REAL - D'MIRJIAN
1						
2						
3						
...						
...						
99						