

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA INFANTIL

**EVALUACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS
VENEZOLANOS UTILIZANDO EL MÉTODO DE SCHOUR Y
MASSLER**

Trabajo presentado ante la Ilustre
Universidad Central de Venezuela
por Karen Alejandra Zapata Villarroel.
Para optar al Título de Especialista
en Odontología Infantil

Caracas, Septiembre 2012

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA INFANTIL

**EVALUACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN NIÑOS
VENEZOLANOS UTILIZANDO EL MÉTODO DE SCHOUR Y
MASSLER**

Autor: Karen Alejandra Zapata V,

Tutor: Aida Carolina Medina

Caracas, Septiembre 2012

VEREDICTO

Aprobado en Nombre de la Universidad Central de Venezuela por el
siguiente jurado examinador:

Firma:

Tutor:
CI

Firma:

Jurado
CI

Firma:

Jurado
CI.

Observaciones

DEDICATORIA

*A mi Isabella del Valle Ornes Zapata
tesoro y pedacito de cielo*

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar quiero agradecer a mi Dios todopoderoso, por que sin su ayuda y guía nada sería posible en esta vida.

A mis amados padres Pedro Zapata y Nancy Villarroel de Zapata, a quienes doy gracias por darme la vida. Ellos han dado su vida por mí y soy lo que soy gracias a ellos, así como a su gran esfuerzo y dedicación en todo momento.

A mi querida hermana Kharym Alejandra, quien me ha ayudado en los momentos que la he necesitado en este camino.

A mi amado esposo Felix Ornes que sin su ayuda plena ni el milagro más bello construido junto a el.....Isabella del Valle no habría inspiración

A mi querida suegra y cuñados, Carmen de Ornes, Antonio Ornes, Arturo Ornes y Trinidad, quienes siempre han estado conmigo en este camino dispuestos a colaborar.

A todo el personal del piso 4 y de la facultad de Odontología por darme la oportunidad de trabajar y desarrollarnos allí.

A los pacientitos bellos quienes con su ternura y a veces no ternura nos daban fuerzas e inspiración a continuar adelante.

A todas las profesoras que siempre con dulzura y mano guía y amiga nos enseñaron y compartieron sus buenos consejos de trabajo y de vida, Dra. Luzy, Dra. Nena, Dra. Maricarmen, Dra. Onelia, Dra. Gaby, Dra. Cristina, Dra. Vaisman.

A mi maravillosa tutora y profesora madrina, la dra. Carolina Medina por su valiosa asesoría, guía y dedicación incondicional.

A Jesymar Veitía, Teresita Fernández y Glorimar Andrade mis amigas y buenas compañeras quienes me brindaron su gran ayuda y crecimos juntas en el recorrido de este trayecto.

Karen Zapata.

TABLA DE CONTENIDOS

Introducción	1
1 Problema de investigación.....	4
1.1 Planteamiento del problema	4
1.2 Formulación del problema.....	7
1.3 Justificación.....	8
1.4 Objetivos	12
1.4.1 Objetivo General	12
1.4.2 Objetivos Específicos	12
1.5 Limitaciones	13
2 Marco Teórico.....	14
2.1 Antecedentes	14
2.2 Edad dental.....	17
2.2.1 Definición	17
2.2.2 Importancia de la determinación de la edad dental	19
2.3 Erupción dentaria.....	22
2.4 Métodos radiográficos de evaluación de edad dental	23
2.4.1 Estudios del Patrón de Crecimiento Dental de Schour y	

Massler	25
2.4.2 Otros estudios tipo atlas.....	31
2.4.3 Estudios radiográficos del patrón de erupción dentaria.....	36
2.4.4 Desarrollo de los dientes permanentes descrito por Nolla .	42
2.5 Factores que inciden sobre la maduración dental.....	48
2.6 Relación de la edad dental con otros indicadores de maduración somática	55
3 Marco Metodológico	59
3.1 Operacionalización de las variables.....	59
3.2 Descripción conceptual:	59
3.2.1 Edad.....	59
3.2.2 Género	60
3.2.3 Maduración Dental	60
3.3 Características de la Investigación.....	66
3.3.1 Tipo y Nivel de la Investigación.....	66
3.3.2 Población y Muestra.....	66
3.3.3 Recolección de Datos	68
3.3.4 procedimientos.....	69

3.3.5	Aspectos Administrativos	70
3.3.6	Recursos Institucionales	70
3.3.7	Recursos Humanos.....	70
3.3.8	Materiales y Equipos.....	70
4	Resultados.....	71
4.1	Características demográficas.....	71
4.1.1	Concordancia intraobservador	73
4.1.2	Erupción.....	74
4.1.3	Formación radicular.....	85
4.1.4	Adaptación de tablas.....	92
5	Discusión.....	97
6	Conclusiones	111
7	Recomendaciones.....	112
8	Referencias bibliográficas.....	114
9	Anexos.....	127

LISTA DE FIGURAS

Fig 1. Adaptación de las tablas de desarrollo dental de Schour y Massler.....	27
Fig 2. Esquema cualitativo de erupción y calcificación dental de Ubelaker.....	33
Fig 3. Atlas de desarrollo dental y erupción de AlQahtani y cols.	35
Fig 4. Descripción de las etapas de erupción observadas por Bengston.....	36
Fig. 5 Etapas de la calcificación dental según Nolla.....	44
Fig 5. Puntos evaluados en el análisis de Schour y Massler	61
Fig 6. Estadios del desarrollo dentario de acuerdo al esquema presentado por Nolla	64
Fig 7. Gráfico de barras. Distribución de la muestra por rangos de edad según el sexo.....	72
Fig 8. Gráfico de líneas de erupción de dientes permanentes en ambos maxilares por edad.....	77
Fig 9 . Gráfico de líneas de erupción de dientes permanentes en el maxilar superior según la edad.....	77
Fig 10. Gráfico de líneas de erupción de dientes permanentes en la	

mandíbula según edad..... 78

Fig 11. Gráfico de barras comparativo de la formación entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler(Rango 5 años) 80

Fig 12, Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler(Rango 6 años) 81

Fig 13 Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en las tablas de Schour y Massler (Rango 7 años).....82

Fig 14. Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada ...en la tablas de Schour y Massler (Rango 8 años).....83

Fig 15 Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 9 años) 84

Fig 16 .Figura de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango de 10 años) 85

Fig 17. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 5 años)..87

Fig 18. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 6 años).....88

Fig 19. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en las tablas de Schour y Massler (Rango 7

años).889

Fig 20. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 8 años)..... 89

Fig 21. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler(Rango 9 años)... 90

Fig 22. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler(Rango 10 años)..91

Fig 23. Diagrama modificado de 4 años de edad legal en la muestra 94

Fig 24. Diagrama modificado de 5 años de edad legal en la muestra 94

Fig 25. Diagrama modificado de 6 años de edad legal según la muestra.....95

Fig 26. Diagrama modificado de 7 años de edad legal según la muestra..... 95

Fig 27. Diagrama modificado de 8 años de edad legal según la muestra..... 95

Fig 28. Diagrama modificado de 9 años de edad legal según la muestra..... 96

Fig 29. Diagrama modificado de 10 años de edad legal según la muestra..... 96

LISTA DE TABLAS

Tabla I Estudios aplicando el método de Nolla realizados en diversas poblaciones mundiales.....	47
Tabla II Operacionalización de las variables.....	59
Tabla III Formación radicular y erupción dental estimada en las tablas de Schour y Massler	620
Tabla IV Distribución de la muestra según edad y género	71
Tabla V Distribución de la muestra por grupos de edad y género....	72
Tabla VI Media y desviación estándar de la edad de la muestra	73
Tabla VII Coeficiente Kappa para el método (erupción y etapas de Nolla).....	74
Tabla VIII Media de erupción por diente edad (1 Barrera ósea, 2 Sin barrera, 3 Erupcionado)	75
Tabla IX Comparación entre la erupción observada en la muestra y la reflejada en las tablas de Schour y Massler.....	79
Tabla X Comparación de las medias de formación radicular por	

rangos de edad (etapas de Nolla) entre la muestra y las tablas de Schour y Massler.....	86
Tabla XI Moda de formación radicular de la muestra según edad por rangos.....	92
Tabla XII Media de erupción y desviación estándar con relación edad legal.....	93
Tabla XIII Media de formación radicular y desviación estándar con relación edad legal	93

RESUMEN

La estimación de la edad dental es un indicador importante en la medición de la maduración somática. El método de Schour y Massler presenta utilidad clínica por su relativa facilidad al comparar la radiografía panorámica con dibujos esquemáticos tipo atlas. El objetivo de la presente investigación es identificar la precisión del método de determinación de maduración dental propuesto por Schour y Massler en un grupo de niños venezolanos que asistió al Servicio de Ortodoncia de Interceptiva de la U.C.V. en el período de 2001-2011. Se seleccionó una muestra estratificada, por edad y sexo incluyendo radiografías panorámicas de alta calidad tomadas a pacientes sanos con edades de 4 a 10 años. Se determinó estadio de erupción (con barrera ósea, sin barrera ósea, en plano oclusal) y formación radicular (etapas de Nolla) en la muestra, comparando las medias con las tablas de Schour y Massler. Con la prueba ANOVA ($p=0.05$) distribuyendo por rangos de edad, la erupción dental fue similar a la graficada en las tablas de Schour y Massler, con un adelanto estadísticamente significativo para el incisivo central inferior y retardo para el primer premolar superior y segundo premolar inferior. La formación radicular estuvo retrasada en la muestra en comparación con las tablas, siendo este retraso estadísticamente significativo en los premolares. La muestra presentó algunas diferencias con las tablas propuestas por Schour y Massler, por lo que la adaptación de las mismas podría hacerlas más precisas para la población venezolana.

INTRODUCCIÓN

La edad dental es determinada clínicamente según la emergencia de los dientes o radiográficamente según su posición y grado de desarrollo o formación.¹⁻⁴ La dentición es uno de los sistemas utilizados para la estimación de la edad biológica, siendo los otros la evaluación del sistema óseo, caracteres sexuales secundarios, peso y talla corporal.⁽¹⁾ Estos indican el progreso del individuo hacia el logro de la maduración completa, siendo el uso combinado varios métodos la forma más confiable de determinación de edad somática. La ventaja que presenta la determinación de la edad dental con respecto a los otros sistemas, es que los procesos de calcificación dental están principalmente controlados por factores genéticos, siendo menos afectados por factores ambientales o sistémicos.^(5,6)

Los métodos más utilizados en la actualidad son los que evalúan el desarrollo dental en las radiografías panorámicas.⁽⁷⁾

La importancia de la determinación de la maduración somática tiene gran valor en diversas áreas. Dentro de la planificación del tratamiento en odontopediatría la edad dental es de gran valor terapéutico en los pacientes en crecimiento; ya que debe incluir, no sólo las manifestaciones y características bucales en un momento específico en el tiempo, sino que debe identificar los eventos de maduración dental que se encuentran presentes en dicho momentos y los que están por ocurrir. Por otra parte, el

odontopediatra u odontólogo debe estar atento a cualquier variación en más de una desviación estándar la edad dental, ya que pudiera ser un signo temprano de alteraciones a nivel sistémico, bien sea hormonales, metabólicas, nutricionales o sindrómicas; haciendo necesaria la interconsulta con el médico pediatra o endocrino pediatra ⁽⁸⁾. El retardo de erupción puede deberse a factores locales, o puede ser por un desequilibrio sistémico o de la fisiología del complejo craneofacial por lo tanto el clínico deber a realizar un examen más profundo ⁽⁹⁾.

En el área del tratamiento ortodóncico, es necesaria la determinación de la maduración dental ya que según el tipo de maloclusión, el tratamiento puede ser influenciado. ⁽¹⁰⁾ La ortodoncia, incluye el estudio del crecimiento y desarrollo del complejo dentofacial especialmente del cuerpo en general. ⁽¹¹⁾. La prevención e intercepción temprana de las deformidades dentofaciales depende de la correcta interpretación del crecimiento y desarrollo craneofacial, básicamente cuando la terapia propuesta es más eficaz en relación a la tasa de crecimiento o a la cantidad de crecimiento remanente, como es el caso de aparatos de tracción extraoral y ortopedia funcional, así como también la decisión de extracciones, la retención y la planificación de cirugía ortognática. ⁽¹²⁾.

La primera tabla cronológica del desarrollo dentario en el ser humano fue presentada por Logan y Kronfeld a mediados del siglo XX en Smith en

1991.⁽¹³⁾ Schour y Massler⁽³⁾ posteriormente publican su estudio con dibujos esquemáticos tipo atlas, siendo conocido más universalmente. El método consiste en comparar el desarrollo dental observado en radiografías del paciente, con los gráficos propuestos, determinando así la edad dental según el esquema con mayores coincidencias, incluyendo la erupción dental y la formación radicular. Es un método de fácil y rápida aplicación clínica; sin embargo han sido pocos los estudios poblacionales que se comparan con el estudio de dichos autores.

Los diferentes métodos de estimación de edad dental han sido estudiados en diversas poblaciones, planteando las ventajas de su aplicación a nivel mundial. La precisión al utilizar los distintos métodos difiere entre poblaciones debido a que existe una grado de variabilidad normal entre las medias de estado de desarrollo para niños con las mismas edades cronológicas; de acuerdo a características étnicas, ambientales, socioculturales, nutricionales y género. Sin embargo, son pocos los estudios realizados en la población venezolana. Por todo esto, el objetivo de la presente investigación es identificar la precisión del método de determinación de maduración dental propuesto por Schour y Massler en un grupo de niños venezolanos que asiste al Servicio de Ortodoncia de Interceptiva de la Universidad Central de Venezuela con edades comprendidas entre 4 a 10 años, en el período de 2001-2011.

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La dentición es uno de los cuatro sistemas utilizados para la estimación de la edad fisiológica. Los otros tres indicadores de maduración somática son el sistema óseo, caracteres sexuales secundarios, peso y talla.¹⁻⁵

La determinación de la maduración somática tiene importancia en diversas áreas. En cuanto a fines legales y forenses es de gran utilidad ya que es posible determinar la edad cronológica en aquellos niños sin documentación de nacimiento o bien sea de restos humanos.^(5,8,14,15)

En el área de odontología, determinar la edad dental para la planificación del tratamiento en los pacientes que están en crecimiento es de gran interés clínico. Tanto en técnicas de prevención como en tratamientos curativos, como por ejemplo en tratamientos endodóncicos en dientes primarios o permanentes jóvenes, exodoncias en el momento más adecuado y oportuno, correcta selección de materiales restauradores; es necesario tener en cuenta la maduración dental, ya que la toma de decisiones al plantear el tratamiento debe ser de manera individualizada. De igual forma, en tratamientos de ortodoncia interceptiva la maduración dental de cada

paciente, influye en la aplicación de procedimientos y medidas terapéuticas ya que muchos de los tratamientos son llevados a cabo en etapas de crecimiento activo del paciente para lograr el éxito, específicamente al realizar ortopedia funcional de los maxilares o tracciones ortopédicas; mientras que otras medidas son aplicadas en períodos de finalización del crecimiento como por ejemplo diversos tipos de retención o en la planificación de cirugías ortognáticas.

La desarrollo de la dentición puede estar acelerado o retardado en pacientes con enfermedades sistémicas tanto endocrinas, nutricionales o sindrómicas; por lo tanto el odontólogo está en la posibilidad de detectar cualquier desviación de la norma que pudiera ser indicador de alguna enfermedad y así hacer la referencia oportuna al especialista y poder así trabajar de manera interdisciplinaria.

Estudios realizados en el siglo XX donde se evalúa la edad dental, determinada primero por los dientes que han emergido, y luego observando la formación radicular en radiografías, y relacionando la maduración dental con la edad cronológica y con otros indicadores de maduración somática, han sido descritos en diversas poblaciones.

En la población venezolana, estudios clínicos han evaluado la emergencia dental, siendo el estudio FUNDACREDESA ⁽¹⁶⁾ el más amplio. También han sido publicados reportes comparativos de estudios

poblacionales con diversos métodos radiográficos. Sin embargo, sólo una investigación incluye al método de Schour y Massler⁽³⁾ dentro de su estudio.

Esta investigación pretende determinar si dicho método es apropiado para la determinación de la edad dental en un grupo de niños venezolanos, que asisten al servicio de Ortodoncia Interceptiva en la Facultad de Odontología de la UCV, identificando la precisión del mismo. Los resultados serán de gran utilidad en el tratamiento odontológico integral del paciente en crecimiento, que incluye, no sólo las manifestaciones y características bucales en un momento específico en el tiempo, sino que posibilite identificar los eventos de maduración dental que se encuentran presentes en dicho momentos y los que están por ocurrir a futuro, relacionándolos para la planificación del tratamiento integral que incluya al odontólogo, especialmente al odontopediatra, en el equipo médico interdisciplinario. El conocimiento de la precisión del método, así como las variaciones que con respecto a él pueda presentar la muestra estudiada, permitirá realizar recomendaciones en cuanto a su uso, así como elaborar gráficos modificados que permitan la adecuación del método para esta población.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El método de Schour y Massler⁽³⁾ propone gráficos representativos de la maduración dental por edad cronológica, incluyendo erupción dental y formación radicular. La edad dental se estima al comparar la observación de las radiografías del paciente con los gráficos tipo atlas planteados por los autores en otra población; ¿existirá concordancia de dicho método aplicado a una población venezolana? Y de existir variaciones, ¿serán estadísticamente significativas como para plantear modificaciones para así obtener resultados clínicos y determinar la edad dental de manera más adecuada a esta población?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La determinación de la edad dental es de gran importancia tanto médico-legal como clínica porque es un método adecuado para estimar la edad cronológica del paciente que se encuentra en desarrollo. El tratamiento odontológico integral de pacientes pediátricos incluye aspectos tanto preventivos, restaurativos, como de ortodoncia interceptiva, que son influenciados por el estadio de maduración dental en el que se encuentre el niño. En cuanto al médico-legal, la precisión del método de estimación dental es de gran importancia, ya que pretende inferir la edad cronológica de un niño, en muchos casos sin documentación, o de restos humanos. ^{(3) (4) (14) (17)}

La literatura reporta diversos métodos que han sido propuestos para la determinación de maduración dental, planteando las ventajas de su aplicación en distintas poblaciones a nivel mundial. La precisión al utilizar los distintos métodos es variable entre poblaciones, debido a que las medias de estadio de desarrollo son diferentes para niños con las mismas edades cronológicas; y se han planteado que estas diferencias son derivadas de las características étnicas y socioculturales de cada población. El conocimiento de la precisión del método de Schour y Massler ⁽³⁾ al ser aplicado en una población que asiste al Servicio de Ortodoncia Interceptiva de la Facultad, de Odontología de la U.C.V., será de gran utilidad en esta área.

Los métodos que fueron descritos por primera vez con amplio uso

epidemiológico ⁽¹⁸⁾, incluyen la observación clínica de dientes ya emergidos, y luego fueron desarrollados métodos de estimación dental de forma más asertiva a partir de la formación dental observada en radiografías. ⁽⁴⁾

Se han aplicado diferentes métodos en la población venezolana de manera individual. FUNDACRESESA ⁽¹⁶⁾ para el año 1995 llevó a cabo un estudio clínico detallado describiendo los dientes erupcionados en una muestra amplia de venezolanos desde el nacimiento hasta los 20 años de edad. Este estudio descriptivo permite conocer la media de dientes erupcionados para una determinada edad, pero no estimar la edad cronológica a partir de la observación de los dientes erupcionados.

El método de Schour y Massler consiste en comparar el desarrollo dental observado radiográficamente, con dibujos esquemáticos tipo atlas, determinando así la edad dental según el esquema con mayores coincidencias; es un método de fácil y rápida aplicación clínica. ⁽³⁾

De los distintos métodos radiográficos de evaluación de la edad dental existen varias publicaciones. Medina en el 2001 ⁽¹⁹⁾ realizó un estudio comparando 5 métodos para la estimación de la maduración dental, donde la población en estudio es del área metropolitana. Entre sus resultados; el método de Schour y Massler ⁽³⁾ tuvo una concordancia de 83,39% de los casos evaluados y la diferencia estadísticamente significativa fue sólo para la erupción del incisivo central inferior.

Hoy en día, en el área clínica-odontológica, el método para la estimación de edad dental que utiliza el operador en cada caso se basa únicamente en la preferencia del mismo. En la presente investigación se pretende identificar la precisión de la edad dental, en relación con la edad cronológica, utilizando el método de Schour y Massler ⁽³⁾, el cual según la revisión de la literatura ha sido aplicado en pocas poblaciones a nivel mundial.

Identificar la precisión de dicho método para esta muestra específica, permitirá realizar recomendaciones para su utilización. Esto es de gran interés en las ciencias médicas ya que para el diagnóstico odontológico del paciente en crecimiento y planificación del tratamiento odontopediátrico integral, la maduración dental es un elemento de gran importancia. La discrepancia entre edad dental y cronológica puede ser un indicador de diversas condiciones sistémicas, permitiendo así una oportuna consulta con el equipo interdisciplinario de salud. De igual manera, este conocimiento en cuanto a la precisión del método en la población pediátrica venezolana permitirá conocer tanto las características particulares de este grupo poblacional como la aplicabilidad clínica de este tipo de método que ha sido desarrollado pero a nivel de otras poblaciones.

Existen estudios previos en grupos poblacionales venezolanos, pero sus muestras son pequeñas, siendo imposible la generalización de sus

resultados.

La rigurosidad al seleccionar la muestra; tanto de las imágenes radiográficas como el estado de salud de los niños, permite que los resultados obtenidos puedan ser utilizados para que luego puedan servir como grupos control para realizar comparaciones y mediciones en niños con características distintas, bien sea en niños que presenten alguna alteración sistémica o alteraciones del desarrollo dental.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Identificar la precisión del método de determinación de maduración dental propuesto por Schour y Massler en un grupo de niños venezolanos que asistió al Servicio de Ortodoncia de Interceptiva de la U.C.V. en el período de 2001-2011.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Determinar las características demográficas, edad cronológica y género de la muestra en estudio.

-Determinar la posición relativa de la erupción de los dientes permanentes, comparándola con las tablas de Schour y Massler, realizando la distribución por grupo de edad.

-Determinar la formación de los dientes permanentes, comparándola con las tablas de Schour y Massler, realizando la distribución por grupo de edad.

-Plantear la modificación de los gráficos de Schour y Massler en concordancia con los datos obtenidos, distribuyendo según la edad legal de la población en estudio.

1.5 LIMITACIONES

- Al aplicar los criterios de exclusión la muestra de igual forma se ve reducida, y también al haber o requerirse datos necesarios para el llenado del instrumento de forma completa.

- Los datos de algunos pacientes no estuvieron disponibles en el archivo, por lo tanto, el número de pacientes por edad y género no se llegó al deseado en ciertas edades.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

Los métodos de determinación de edad dental pueden ser clínicos o radiográficos. Uno de los primeros métodos descritos es el de Schour y Massler ⁽³⁾, en el que fueron elaborados dibujos esquemáticos tipo atlas para la representación de las diferentes edades dentales. Tres estudios Venezolanos evalúan la edad de manera clínica y describen la cronología y secuencia de la erupción dentaria. ^(16,20,21) Otros dos estudios comparan diversos métodos de tipo radiográficos ^{(14) (19)} sin embargo, la precisión del método de Schour y Massler ⁽³⁾ sólo ha sido reportada en una investigación que incluye niños venezolanos ⁽¹⁹⁾

Dentro de los estudios que describen la cronología y secuencia de erupción, el que realiza FUNDACREDESA ⁽¹⁶⁾ es el estudio más amplio, en el que especifican detalladamente la emergencia y erupción evaluada de forma clínica, con una muestra de 53.537 venezolanos, con una edades desde el nacimiento hasta los 20 años. Fueron observadas pocas diferencias entre géneros y entre grupos sociales, sus resultados mostraron la secuencia de emergencia de dientes permanentes más frecuente, para los estratos sociales I, II y III la siguiente: incisivos centrales inferiores (41.31), primeros molares inferiores y superiores (46.36.26.16), incisivos centrales superiores

(11.21), incisivos laterales inferiores (42.32), incisivos laterales superiores (12.22), caninos inferiores (33.34), primeros premolares inferiores y superiores (24.34.44.14), caninos superiores (13.23), segundos premolares (45.35.25.15) y segundos molares (47.37.27.17). Posteriormente, Mota ⁽²⁰⁾ reporta resultados semejantes en 1973.

En un grupo de niños integrantes de la etnia indígena Wayúu, se realizó un estudio comparativo sobre cronología y patrón eruptivo. Fueron evaluados un total de 512 niños en edades de 6 a 17 años, utilizando la misma metodología del FUNDACREDESA. ⁽¹⁶⁾ Morón y Cols ⁽²¹⁾ al comparar la mediana de la emergencia de cada diente obtuvieron que esta población presentó una erupción precoz comparada con un grupo control de niños criollos, mientras que con respecto a la secuencia de erupción sí fue semejante al del resto de la población venezolana.

La investigación comparativa realizada por Medina ⁽¹⁹⁾; fue entre 5 métodos para la estimación de la maduración dental, se estudió una población del área metropolitana con una muestra de 238 pacientes en edades de 5 a 13 años; entre sus resultados, aplicando el método de Schour y Massler ⁽³⁾, se obtuvo precisión aceptable para la erupción dentaria con una concordancia en cuanto a la erupción de 83,39% entre dicha muestra y las tablas de estos autores respectivamente; y la diferencia estadísticamente significativa fue sólo para la erupción del incisivo central inferior donde ya a

los 6 años de edad en la muestra venezolana ha alcanzado el plano oclusal y se observa adelantado con respecto a dichos atlas. Con respecto a la formación radicular, la mayoría de los gérmenes dentarios presentó desarrollo acelerado en la muestra (en edades tempranas) comparándola con las tablas de Schour y Massler ⁽³⁾ respectivamente, siendo éste método poco preciso para la evaluación de la formación radicular de tal población.

2.2 EDAD DENTAL

2.2.1 DEFINICIÓN

La edad dental es determinada según la emergencia de los dientes o según el grado de desarrollo o formación que estos hayan alcanzado. ^{(1) (2) (3,4)}

La dentición es una de los cuatro sistemas utilizados para la estimación de la edad fisiológica. ⁽¹⁾

Esta determinación puede ser lograda esencialmente a través de la observación clínica, o técnicas radiográficas donde son valorados los distintos estadios de calcificación de los dientes; y se lleva a cabo con la observación de etapas definidas y constantes en este proceso; las cuales corresponden a un período de edad. ⁽⁵⁾

De igual forma Demirjian ⁽⁷⁾ plantea que el desarrollo coronal y radicular y las etapas de maduración, así como la erupción en relación con la cortical ósea; pueden ser utilizados para estimar la edad dental.

Siendo el desarrollo dental un proceso continuo, es considerado mejor método de maduración somática comparado con la evaluación de la emergencia dental, ya que éste último está influenciado más por el ambiente. ⁽²²⁾; y que a pesar de ser el indicador más fácil de evaluar es más variable en cuanto a su cronología y secuencia ⁽⁴⁾. La estimación de la edad dental según la *emergencia*, que es el momento en cual el diente rompe la barrera gingival

y hace aparición en la cavidad bucal, tiene como desventaja que es realizada en una fase muy puntual y de corta duración en el tiempo de erupción; donde sólo se pueden evaluar la emergencia de pocos dientes. Entre los factores ambientales que pueden alterar la emergencia dental están los procesos infecciosos apicales de los dientes primarios, las pérdidas prematuras de de dientes primarios, retención o anquilosis de dientes primarios, apiñamiento y falta de espacio en el arco o discrepancia negativa.

(1) (23) (5)

Es necesario entonces definir la edad fisiológica, biológica o desarrollo; que es la que indica el progreso del individuo hacia el logro de la maduración completa, la cual es estimada a través de la evaluación de la maduración de uno o la combinación de los indicadores ya mencionados; y por ende se expresa en los términos dictado por el tejido de dicho indicador estudiado ⁽¹⁾. Y su cálculo es más preciso al combinar varios métodos de evaluación. ⁽¹⁴⁾

La utilización de la evaluación del desarrollo dental como un indicador para la estimación de la edad se remonta a la primera mitad del siglo XIX. La determinación de la edad dental mediante la valoración de los diferentes estadios de mineralización de los dientes puede utilizarse para estimar la edad cronológica de una persona. La precisión que puede obtenerse a la hora de realizar estimación de la edad dental no es uniforme desde el nacimiento a la madurez; se alcanza un grado mayor de precisión cuando un

número elevado de dientes se encuentra en formación y el crecimiento del individuo es rápido, tal como sucede durante los primeros años de la vida. Luego de los 14 años, una vez culminada la formación de premolares y caninos, la estimación de la edad se hace más difícil ya que la mayoría de los dientes han completado su desarrollo ⁽¹⁵⁾.

De igual forma, en pacientes pediátricos los indicadores dentales son de gran utilidad debido a que la variabilidad en la tasa de calcificación dental es baja, ya que tales procesos son controlados en primer lugar genéticamente, secundariamente por factores ambientales, distinto a como ocurre con indicadores como la masa corporal. Actualmente, los métodos más utilizados se basan en el desarrollo dental observado en radiografías panorámicas o cefálicas laterales. ^(7,24) Por lo tanto, la dentición en desarrollo es mejor que otros indicadores de desarrollo disponible para la estimación de la edad. ⁽²⁵⁾

La estimación de la edad juega un papel importante en diversas áreas como medicina forense, endocrinología pediátrica, arqueología y odontología clínica. ^{(14) (17) (26)}

2.2.2 IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DE LA EDAD DENTAL

La determinación dental o del estado de maduración de la dentición tiene utilidad en múltiples ámbitos. Siendo el examen clínico la primera y más

utilizada manera de estimación de la misma. Gibson y Conchie ⁽⁸⁾ hacen una mención temprana de las implicaciones legales del establecimiento de la edad dental, 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 de la evaluación dental para evitar la explotación laboral de niños, quienes eran empleados en fábricas con una mínima edad legal de nueve años. Así mismo, en cuanto a la inmigración que está en aumento (tanto legal como ilegal), la estimación de la edad de los individuos tiene gran utilidad.⁽²⁶⁾ Hoy en día existen lugares alrededor del mundo en los que no hay registros de nacimiento y la maduración dental se usa como criterio biológico-legal. La estimación de la edad de jóvenes indocumentados se plantea ante la necesidad de la protección de derechos a menores de edad reconocidos en distintos convenios y tratados internacionales, cuando éstos se ven sometidos a la acción judicial o solicitan asilo en algún país extranjero. La minoría de edad de personas indocumentadas detenidas por comisión de algún hecho punible otorga cierta protección a efectos penales. También, 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. Prieto, J. 2004 citado por Medina en el 2011.⁽¹⁹⁾

Otro de los aspectos legales es el hecho de la incapacidad para consentir al matrimonio y a la actividad sexual expresada a nivel mundial. La determinación de la mayoría de edad puede realizarse por medio del análisis de la edad dental, tomando en cuenta el grado de formación de los terceros molares.⁽¹⁷⁾

Por otra parte, en el ámbito médico-forense; todas las estructuras esqueléticas y dentales han sido utilizadas para llevar a cabo la estimación de edad biológica.^(5,15) La evaluación de la maduración dental permite la estimación de la edad al momento del fallecimiento, que a su vez es ayuda en la identificación de restos humanos, toman gran valor en situaciones bélicas, terrorismo o actos de violencia en especial en aquellos países con elevados índices en crímenes, y también por desastres naturales masivos.^{(14).}

Ahora bien, en odontología, considerando la edad dental como un indicador de la maduración somática, cualquier variación en más de una desviación estándar, debe llamar la atención al profesional de la salud. Las alteraciones hormonales, metabólicas, nutricionales o sindrómicas, pueden dar signos tempranos de alteración de la edad dental, haciendo necesaria la interconsulta con el médico pediatra o endocrino pediatra.⁽⁸⁾ El retardo de erupción puede deberse a factores locales, o puede ser por un desequilibrio

sistémico o de la fisiología del complejo craneofacial por lo tanto el clínico deber a realizar un examen más exhaustivo.⁽⁹⁾ El tratamiento ortodónico, según el tipo de maloclusión, puede ser influenciado por la determinación de la maduración dental,⁽¹⁰⁾ siendo que, la ortodoncia, incluye el estudio del crecimiento y desarrollo del complejo dentofacial especialmente del cuerpo en general.⁽¹¹⁾ La prevención e intercepción temprana de las deformidades dentofaciales depende de la correcta interpretación del crecimiento y desarrollo craneofacial, básicamente cuando la terapia propuesta es más eficaz en relación a la tasa de crecimiento o a la cantidad de crecimiento remanente, como es el caso de aparatos de tracción extraoral y ortopedia funcional, así como también la decisión de extracciones, la retención y la planificación de cirugía ortognática.^{12,27}

2.3 ERUPCIÓN DENTARIA

Es el proceso por el cual el diente en formación atraviesa el hueso, tejido blando y mucosa bucal, entra en la cavidad bucal y llega a hacer contacto con el diente antagonista para hacer la función masticatoria.²⁸ Es un proceso continuo que lleva al diente desde su cripta hasta entrar en función oclusal y mantenerlo en tal oclusión.²⁹ La erupción dental supone el movimiento del diente en dirección axial desde su posición original en el maxilar hasta su posición funcional en cavidad bucal.³⁰

La *emergencia dental* (como ya fue mencionado que es el momento

cuando el diente atraviesa el tejido blando y hace aparición en boca) normalmente ocurre en un tiempo determinado correspondiente a una edad cronológica aproximada, sin embargo, es común encontrar en la práctica clínica variaciones de la norma en cuanto al tiempo en que esto ocurre.³⁰ Esta autora y otros, plantean la erupción y la emergencia como términos sinónimos.⁽⁹⁾

La erupción dental puede estar retrasada o adelantada con respecto a la edad cronológica.³⁰

2.4 MÉTODOS RADIOGRÁFICOS DE EVALUACIÓN DE EDAD DENTAL

El proceso de maduración dentaria se correlaciona con diferentes estadios morfológicos de mineralización que se pueden observar radiográficamente y cuyo proceso sigue un ritmo uniforme, progresivo y continuo, por lo que se han desarrollado diversos métodos de estimación de la edad sobre la base del estado de mineralización de los gérmenes dentarios.³¹

Las radiografías panorámicas son de gran utilidad para la evaluación de la edad dental porque permiten estudiar de manera proporcional el desarrollo del germen dental y su forma.⁽⁷⁾ Los métodos más utilizados no pretenden medir las dimensiones de los gérmenes dentales, por lo que puede

desestimarse el error que se produciría por magnificación o elongación de la imagen, así como por la proyección geométrica de la misma.³² Las radiografías panorámicas están indicadas para pacientes pediátricos, en los que se desee evaluar el desarrollo de la dentición³³ por lo que pueden realizarse estudios poblacionales utilizando los datos allí observados.

El uso de radiografías panorámicas de elevada calidad y de procesos de digitalización, es posible la implementación de estudios cualitativos en los que mediciones verticales y horizontales pueden realizarse de forma confiable, aplicando factores de corrección para la magnificación de la imagen. La precisión de cualquier método de predicción de edad dental, en la que la edad estimada se acerca a la edad cronológica real, depende de múltiples factores. En los métodos cuantitativos puede ser asegurada al seleccionar radiografías de elevada calidad en las cuales puedan observarse claramente y de forma definida todas las estructuras a evaluar. Cada método de estimación es tan bueno como la base de datos sobre los cuales se basa.³⁴

Los métodos más conocidos son los de Moorrees y cols.⁽¹⁾, Nolla⁽⁴⁾, Demirjian y cols.⁽⁷⁾. Las etapas de Nolla y las de Demirjian se asemejan en su división de las etapas de formación radicular, una vez completada la formación coronal (1/3, 2/3, raíz completa y cierre apical); pero difieren en las etapas iniciales que corresponden a las etapas de la formación coronal.

2.4.1 ESTUDIOS DEL PATRÓN DE CRECIMIENTO DENTAL DE SCHOUR Y MASSLER

En el año 1940, Schour y Massler ^(2,3) plantearon una descripción detallada de los distintos estadios de la calcificación dental, tanto para dientes primarios como permanentes; donde la calcificación de las estructuras dentales, dentina y esmalte, ocurren por aposición de capas incrementales a partir de centros de crecimiento.

Estos autores describen las etapas de la formación de cada diente, desde el momento de la odontogénesis. Proponen dibujos esquemáticos basados en observaciones tanto histológicas como macroscópicas, explicando que la evidencia radiográfica del estadio de formación dental indica un estadio más tardío que los cortes histológicos, por basarse en la detección de la densidad del tejido calcificado.

Este método tiene un enfoque tipo atlas que ha sido de gran utilidad en la evaluación de la maduración dental. ^{(6) (13) (19)} La elaboración de las tablas en forma de dibujo, reflejan 21 diagramas con un rango de edad desde los 5 meses intrauterinos hasta los 35 años. Cada diagrama es un dibujo anatómico de todos los dientes en su posición de desarrollo, y a su vez cada diagrama está titulado con su edad en meses o años, con un rango de $\pm 3,6$ o 9 meses (algunos de los cuales se superponen).

La cronología y secuencia del crecimiento aposicional ocurre en diferentes edades, con patrones regulares. Se pueden agrupar, según el comienzo de este proceso, a los diferentes dientes:

Grupo I (prenatal): 4 a 6 meses de vida intrauterina, comienza la calcificación secuencial de dientes primarios

Grupo II (1er año, Infancia): primer molar e incisivos permanentes

Grupo III (2do año, Infancia temprana): Ocurre una pausa y luego comienza a calcificarse el grupo de los premolares cerca de 1 ½ a 3 años de edad.

Grupo IV: Ocurre una pausa para luego comenzar la calcificación de los terceros molares cerca de los 7 años de edad.

De igual forma, estos autores realizan el análisis de las líneas incrementales de las estructuras calcificadas de cada diente y asocian ciertas condiciones sistémicas con los defectos estructurales que pueden ocurrir en los mismos por dicha condición.

Estos autores lograron un gran y universal aporte, como lo fue la elaboración de estos dibujos esquemáticos (Fig. 2) que sintetizan el proceso de calcificación observable en radiografías, así como la posición relativa de los gérmenes de dientes primarios y permanentes en los maxilares, desde el comienzo del proceso aposicional hasta la culminación de la erupción de la

dentición permanente. Estas tablas son de gran utilidad para el clínico ya que permiten la identificación rápida de la edad dental al observar la cantidad de formación dental y posición de los gérmenes de cada paciente de manera individual.

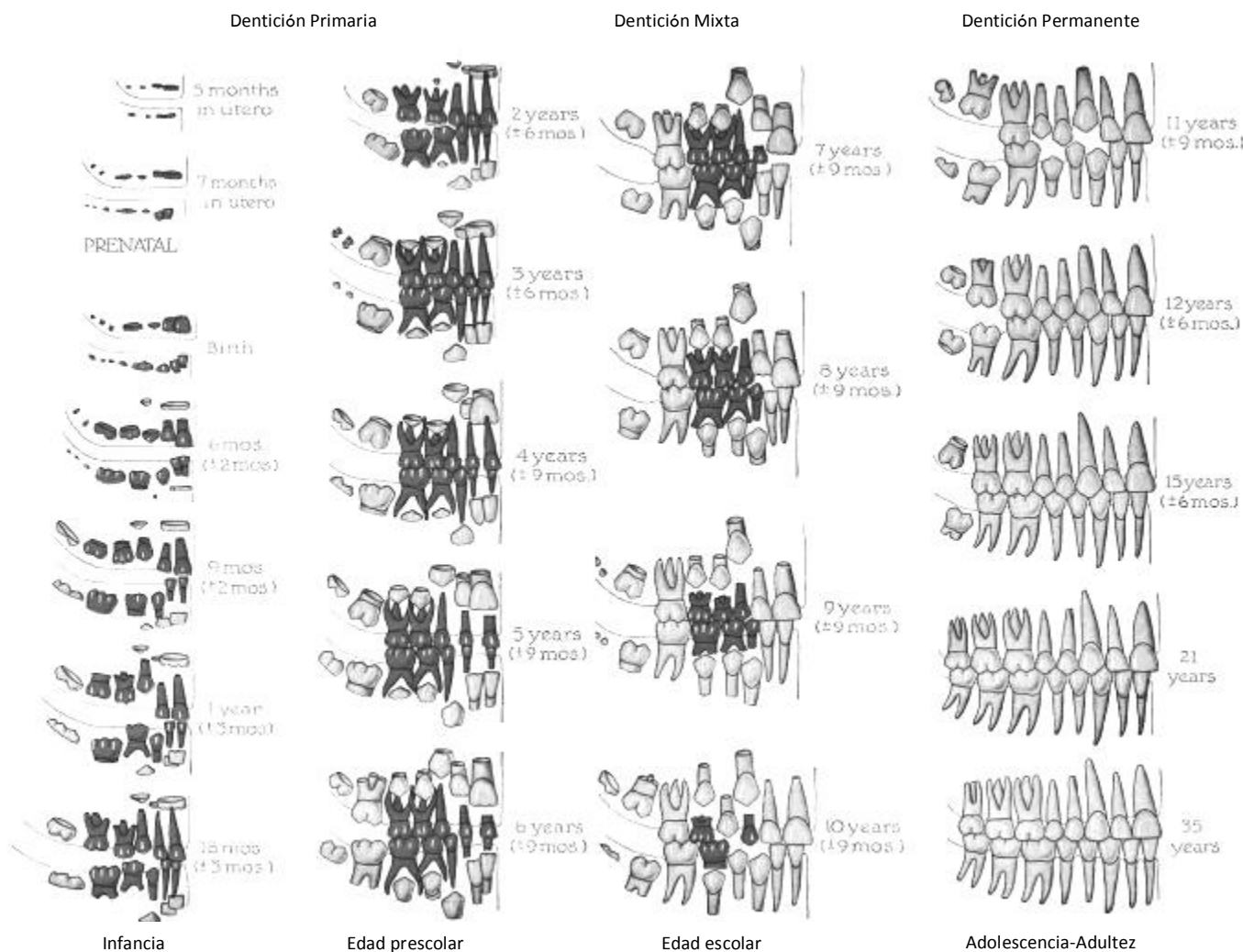


Fig 1. Adaptación de las tablas de desarrollo dental de Schour y Massle⁽³⁾

La utilizar las tablas propuestas por Schour y Massler la ventaja de la

determinación de la edad dental principalmente es la facilidad con la cual el clínico pueda comparar, de forma global, el desarrollo y posición de los gérmenes dentarios observados en la radiografía con el diagrama que más se asemeje.

La desventaja de este método es que es poco sensible y específico, por lo que no distingue entre la cantidad formación del germen como tal y su posición en el maxilar y en relación con los demás gérmenes dentales y con respecto a su antagonista.

En el año 1991, Smith ⁽¹³⁾ realiza revisión bibliográfica sobre diversos estudios y métodos utilizados para el estudio de la formación dentaria, incluyendo las primeras ilustraciones del desarrollo dentario durante la infancia. Hace referencia que el “mejor atlas conocido fue realizado por Schour y Massler”. No se expresan los detalles en cuanto al tamaño de la muestra, pero estuvo basada en datos anatómicos y radiográficos de 26 o 29 muestras de autopsias de los autores Logan y Kronfeld (Logan and Kronfeld, 1933; Kronfeld, 1935 a,b,c; Logan, 1935). ^(3,13) Este atlas o adaptaciones de los mismos se encuentran en los libros de texto de anatomía como estándares dentales. ⁽¹³⁾

Kahl y Schwarz³⁵ publicaron en 1988 una de las investigación longitudinal con el propósito de actualizar las tablas de dentición de Schour y Massler, basada en una población alemana de pacientes de la Universidad

de Köln en edades comprendidas entre 5 y 24.5 años utilizando radiografías panorámicas. Para evaluar la fase de desarrollo del diente se basaron en las etapas de Demirjian. En general ellos hallaron para su muestra un retraso del desarrollo en la dentición permanente en comparación con la tabla de Schour y Massler. Dentro de sus resultados consiguieron que en promedio las medianas reflejan que su muestra en su mayoría se sitúan en edades más tardías de los presentados en las tablas de Schour y Massler; es decir que observaron un desarrollo dentario más lento en la mayoría de los casos. En la edad 5 y 6 años, los dientes permanentes son menos desarrollados de lo que plantean Schour y Massler. Las diferencias en la región de los incisivos comprenden una a dos fases según el sexo. La diferencia en el desarrollo de los incisivos es más grande en las hembras.

Respecto a los gérmenes de caninos y premolares, se encuentran las mismas diferencias en las hembras y varones. Y en cuanto a los molares de los seis años tienen un adelanto por una fase, mientras que los segundos molares de las niñas tienen un atraso por una fase.

También en la dentición mixta temprana su muestra, es decir hasta los 10 años de edad, notaron un desarrollo retardado de los dientes permanentes. Hasta la edad de 8 años, la diferencia es la más grande en las niñas. A partir de la edad de 9 años, el desarrollo de los dientes permanentes se corresponde a los datos de Schour y Massler, y en algunos dientes

alcanzan un adelanto por una fase.

Obtuvieron diferencias en cuanto al sexo, más acelerado en las niñas especialmente en las edades de 8.7 a 12.8 años, los dientes 16, 15, 14, 13, 23, 24, 43 y 44; con un adelanto de 2,5 años 13 (etapa F) y 16 (etapa G) en 13 y 16. En la edad previa y posterior al rango mencionado, todos los dientes permanentes, con excepción de 44 y 47, muestran un adelanto en los varones.

En cuanto a los tiempos de desarrollo de los dientes del maxilar superior y de la mandíbula, considerados por separados, difieren claramente su muestra. En todos los casos, observaron que el desarrollo de los dientes permanentes inferiores se adelanta al desarrollo de los dientes superiores, con excepción de los terceros molares en ambos sexos. Los cuatro cuadrantes y muestran alternadamente adelantos de desarrollo en el maxilar superior y en la mandíbula y se desarrollan con aproximadamente la misma velocidad, no mostrando diferencias significativas entre los dientes contralaterales.

Por su parte, Medina en el 2011 ⁽¹⁹⁾ estudió una muestra de 238 pacientes del área metropolitana de Caracas en edades de 5 a 13 años; comparando varios métodos de estimación de maduración dental. Entre los resultados aplicando el método de Schour y Massler, tuvo una precisión aceptable para la erupción dentaria con una concordancia en cuanto a

erupción de 83,39% entre dicha muestra y las tablas de estos autores respectivamente; y la diferencia estadísticamente significativa fue sólo para la erupción del incisivo central inferior donde ya a los 6 años de edad en la muestra venezolana ha alcanzado el plano oclusal y se observa adelantado con respecto a dichos atlas. La formación radicular fue evaluada utilizando las etapas de Nolla ⁽⁴⁾ y se observó que la mayoría de los gérmenes dentarios presentó desarrollo acelerado en la muestra en edades tempranas y retrasada en edades mayores, comparándola con las tablas de Schour y Massler respectivamente, concluyendo que éste método es poco preciso para la evaluación de la formación radicular de tal población.

2.4.2 OTROS ESTUDIOS TIPO ATLAS

Otro atlas propuesto, es el esquema de Ubelaker (Fig. 7), que tiene su fundamento en la erupción y calcificación de los dientes dividido en 21 grupos que él propone. Comprende desde la edad desde 0 meses a 21 años. Es uno de los métodos más utilizado por los investigadores (en el área forense) por su fácil aplicación, pero su uso presenta el inconveniente de la superposición de los distintos grupos de edad, excepto entre los grupos de edad 0 ($\pm$ 2 meses) y 6 meses ($\pm$ 3 meses).³⁶ Es una modificación que el propone basados en los diagramas de Schour y Massler.^{13, 37}

Smith, B.H.⁽¹³⁾ también menciona dentro de su revisión este atlas de Ubelaker, y cita que fue basado en la formación y emergencia dental de los

indígenas americanos; con recopilación de datos de varias fuentes y planteó dentro de su estudio el término de “temprano” (variación publicada en la que se preparaban las tablas) ya que en los indígenas los dientes se desarrollaban y emergían tempranamente. El estudio no presenta dibujos anatómicos de ninguna estructura dental interna, a pesar de que está basado total o parcialmente en datos radiográficos. La erupción utilizada en este atlas se refiere a la emergencia a través de la mucosa gingival. Utilizaron las etapas de Moorrees para la evaluación de la formación dentaria.

Smith, E.³⁷ en el 2005, publicó estudio donde probó la validez del método de Ubelaker en una muestra de Indiana, y de igual forma comparó sus resultados con el atlas de Schour y Massler. Concluyó que ambos métodos tienen gran validez tanto para antropología, forense y odontología/ortodoncia. Obtuvo dentro de sus resultados, que si existen diferencias entre los sexos pequeñas pero significativas en la edad de algunas de las etapas dentales, pudiendo afectar a la precisión global de estimación de la edad. Específicamente, en Ubelaker, en las edades de 7 y 8 años, y en Schour & Massler a los 6, 7 y 8 años fueron estadísticamente significativas. Básicamente menciona que las diferencias entre Ubelaker y Schour&Massler es que los rangos en Ubelaker son muchos más amplios, alcanzando incluso unos 24 y hasta 36 meses; y que sobrestimó la edad de los especímenes al momento del fallecimiento y subestimó el desarrollo y

formación dentario.

En el año 2012, Blenkin y Taylor³⁸ realizaron dibujos esquemáticos basados en este atlas de Ubelaker, basados en una muestra australiana y divididos por sexo.

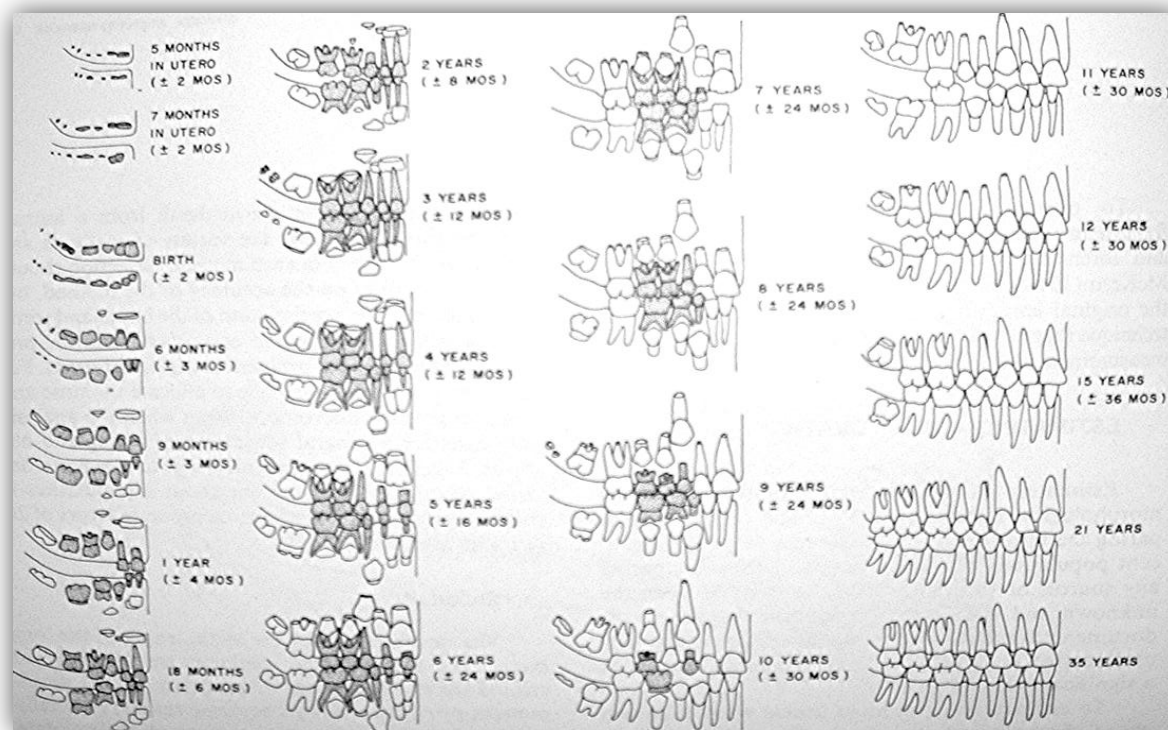


Fig 2. Esquema cualitativo de erupción y calcificación dental de Ubelaker 1978. Tomado de Iglesias 2007³⁶

En el año 2010, AlQahtani y cols.³⁹ publican un atlas a partir de las 28 semanas intrauterinas hasta los 23 años de edad. Los diagramas ilustran las medianas del desarrollo dentario y de las etapas de erupción con respecto a la cortical ósea. El estudio fue basado en 264 radiografías correspondientes a pacientes del sexo femenino y otras 264 del masculino, y por otro lado la

etapa prenatal fue basada en restos esqueléticos; y el propósito del estudio fue el desarrollo de dicho atlas de forma didáctico para estimar la edad usando tanto el desarrollo dental como la erupción alveolar, usando la mediana de la edad para todas las categorías (Fig. 5).

Para la evaluación de formación dental se basaron en las etapas de Moorrees ⁽¹⁾ y la erupción fue evaluada en relación al nivel de la cortical ósea utilizando las etapas modificadas de Bengston (modificadas por Liversidge y Mollenson).³⁹

En su muestra, las hembras precedieron a los varones en cuanto al desarrollo dentario en general, particularmente desde los 6 a 14 años, posterior a los 15 años los varones mostraron adelanto en la maduración del tercer molar permanente, y de igual forma fue el diente que presentó mayor variabilidad.³⁹

Una de las ventajas de este nuevo atlas, es que simulan la presentación radiográfica de los tejidos dentarios, colocando a la pulpa en negro y el esmalte en blanco; y la dentina en gris para diferenciar la dentición primaria de la dentición permanente que fue colocada en verde. Los dientes fueron separados con mayor espacio para lograr una mejor identificación de las etapas. Tiene un gran aporte que es que en la red hay acceso hacia él, y se puede determinar la edad dental de un paciente al introducir los datos.³⁹

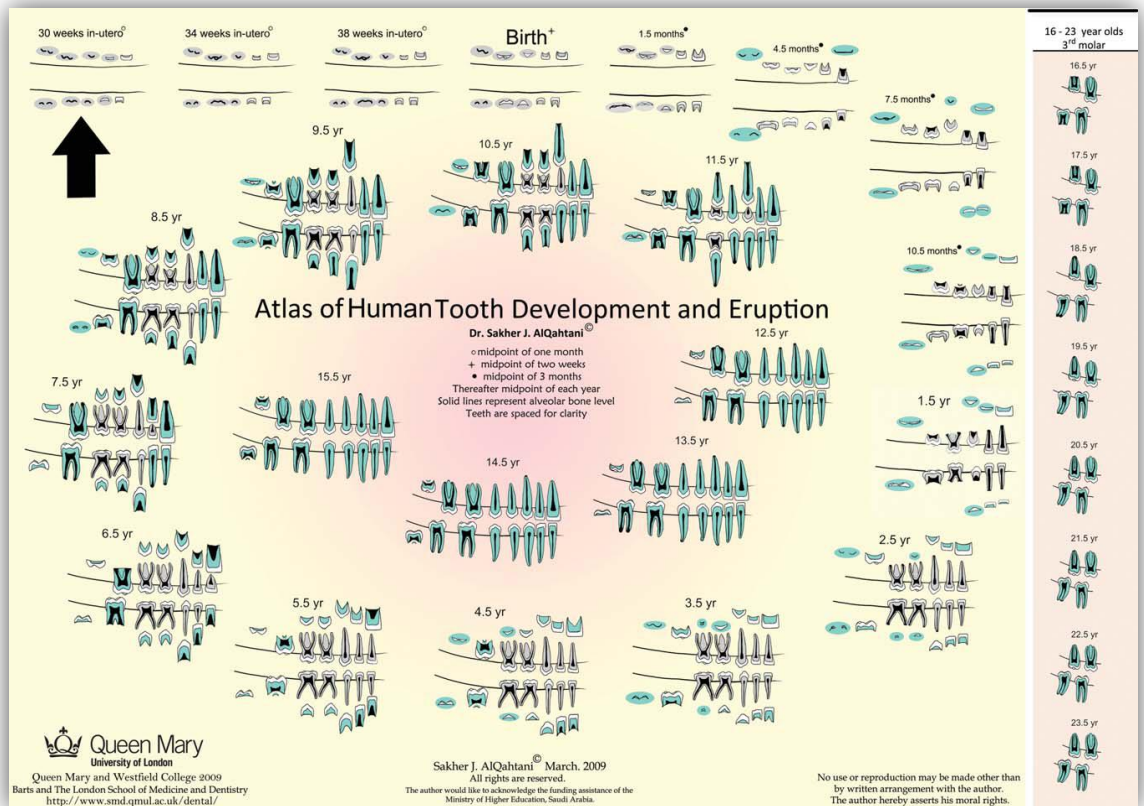


Fig 3. *Atlas de desarrollo dental y erupción. Tomado de AlQahtani y cols. 2010*³⁹

Liversidge y Mollenson en el 2004 modifican las etapas de erupción presentadas por Bengston (1935), citado por AlQahtani y cols.;³⁹ planteadas como los estadios para identificar la erupción dentaria evaluada con respecto al hueso alveolar, y los describen de la siguiente manera: (Fig. 1)

- Posición 1: cuando la superficie oclusal o incisal del germen está completamente cubierto por hueso
- Posición 2: cuando la superficie oclusal o incisal atraviesa la cresta del

hueso alveolar

- Posición 3: cuando la superficie oclusal o incisal se encuentra en el medio de la trayectoria entre el hueso alveolar y el plano oclusal.

- Posición 4: cuando la superficie oclusal o incisal alcanza el plano oclusal.

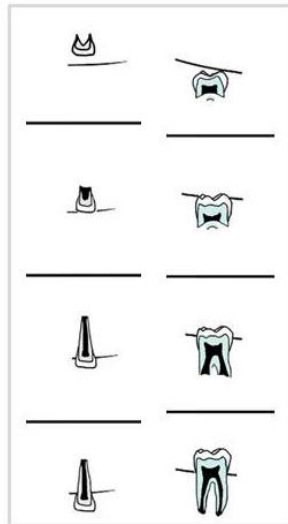


Fig 4. Descripción de las etapas de erupción observadas por Bengston (modificadas por Liversidge y Mollenson³⁹)

2.4.3 ESTUDIOS RADIOGRÁFICOS DEL PATRÓN DE ERUPCIÓN DENTARIA

El patrón normal de erupción dental es variable tanto en la dentición primaria como en la permanente, observándose mayores modificaciones en la cronología que en la secuencia, la cual sigue un orden más estricto de

erupción.⁽²¹⁾

En el año 1958, Lewis y Garn y cols.⁴⁰ publican un estudio sobre la variabilidad de la formación dental. Basado en estudio radiográfico, describen y emplean tres etapas de desarrollo dental (inicio de la calcificación de la corona, corona completa y cierre apical) específicamente sobre la variabilidad en la edad de ocurrencia de estas etapas. Observaron una muestra de 255 niños, y sus resultados arrojan que existe una inmensa variabilidad porcentual o relativa en la formación dental; mucho mayor a la que ya había sido reportado en varios estudios anteriores, incluyendo dentro de estos el de Schour y Massler.⁽²⁾ Estos autores hacen mención crítica sobre los resultados de Logan y Krenfold, planteando que son muy reducidos y con poca variabilidad. Presumen que esto es debido a que tienen una muestra un poco sesgada por tratarse de una muestra pequeña de pacientes pediátricos con problemas sistémicos (tuberculosis o enfermedades asociadas, niños fallecidos por anomalías intestinales severas, etc.)

En el año 1975, Darling y Levers⁴¹ realizan estudio sobre la el patrón de erupción de los dientes inferiores (molares primarios, premolares y molares permanentes) en pacientes en edades de 2 a 22 años. Realizaron mediciones en panorámicas basándose en 5 etapas eruptivas y comparándolas con el canal del nervio dentario inferior como estructura fija de referencia. Plantearon en sus resultados el patrón “normal”, cantidad de

movimiento y la edad en que ocurría la erupción. Plantean que el patrón de erupción dentario que mejor era aplicable a sus resultados seguía una forma sigmoidea aplanada (curva exponencial en forma de S). Las 5 etapas descritas se inician con el crecimiento folicular concéntrico, seguido por una fase de erupción activa, luego la oclusión se alcanza y se establece el equilibrio. La fase final de erupción no puede ser relacionada con el desarrollo radicular ya que puede ocurrir después de concluido el cierre apical.

En el año 1981, Feasby²⁹ realizó un estudio en radiografías cefalométricas y modelos, basado en el ritmo de crecimiento y movimiento dentario de cinco dientes mandibulares. Su muestra estuvo comprendida por 54 varones y 41 hembras con edades de 3 a 14 años. Utilizó una metodología que consistía en mediciones en la radiografía a partir de la tangente del borde inferior de la mandíbula, y una perpendicular de la cúspide de cada diente; y esa distancia representaba la cantidad de movimiento eruptivo hacia el plano oclusal y a su vez la longitud de crecimiento radicular. Su principal hallazgo fue que, luego del desarrollo completo de la corona, el diente se mueve hacia el plano oclusal a una velocidad uniforme. También halló que existía una baja correlación entre la máxima velocidad eruptiva (la fase rápida) y el incremento en longitud radicular.

La mayoría de los estudios de erupción realizados a nivel mundial son clínicos. La erupción clínica y la observación radiográfica de la erupción presentan correlación, por lo que es posible predecir la erupción clínica a través de la observación radiográfica de la posición y formación de los gérmenes dentarios.⁴²

Diversas tablas y estudios sobre la secuencia de la erupción dental observada de manera clínica (emergencia dental) se han reportado en varios países, encontrando similitudes y diferencias entre las poblaciones estudio.

Savara, B. S. y Steen J.⁴³ en 1978 publican un estudio basado en determinar tiempo y secuencia de erupción de dientes permanentes en la ciudad de Oregon, E.E.U.U. La muestra fue de 124 varones y 163 hembras, en edades comprendidas entre los 4 a 15 años. Sus resultados hallaron que las hembras mostraban más variabilidad en la edad, y una erupción más temprana que los varones. La secuencia en las hembras en el maxilar superior fue M¹, I¹, I², P¹, C, P², M² mientras en los varones la secuencia varió en canino y segundo premolar, donde hizo emergencia primero el segundo premolar antes que el canino.

Smith en 1980 ⁽²³⁾, realizó una investigación basada en el ritmo de erupción en la dentición permanente. Estudió una muestra de 49 jóvenes en edades entre 9 a 14 años, con una evaluación clínica mensualmente. Tomó medidas de los modelos de estudio en caninos y premolares. Plantea que

usualmente existe una fase activa de erupción que precede a una fase menos activa que se acentúa a medida que se acerca al nivel oclusal; algunos dientes erupcionan rápido y estas fases ocurren a distintas escalas incluso en una misma persona. El diente más rápido es el segundo premolar inferior que erupcionó una cantidad 4,5 mm en 14 semanas. Aclara que el patrón de cada diente individual en otras palabras sigue un patrón de curva suave con un gradiente que disminuye gradualmente, y sin graves variaciones rítmicas; a diferencia del patrón sigmoideo que autores anteriores habían planteado.

En República Dominicana, en 1981 se realiza un estudio basado en la secuencia de la erupción clínica de la dentición permanente, en una muestra de 900 niños entre 5 a 14 años (442 varones y 458 hembra). La secuencia de erupción clínica para ambos sexos fue $M_1-I_1-I_2-(C-P_1)-P_2-M_2$.⁴⁴

Hägg y Taranger⁽¹⁸⁾ en 1985 evaluaron clínicamente la edad dental, en 212 niños suecos, calculando el promedio de edad dental según el conteo de dientes emergidos al momento del examen. La diferencia entre la edad dental y cronológica fue de ± 22 meses en hembras y $\pm 20-28$ meses para varones. Plantearon que la estimación de la edad cronológica con el método de dientes erupcionados es más preciso durante la dentición primaria que en la dentición permanente; y que pesar de que es un método simple y conveniente es un método válido, con la limitante de que sólo es posible

durante etapas de emergencia dental.

Otro estudio realizado por Plasencia y cols.⁴⁵ en el 2005 basado en la edad de emergencia y secuencias polimórficas de la dentición permanente en una muestra de población de Asturias de 1616 individuos en edades comprendidas entre 5 a 15 años, encontraron que la emergencia ocurre más tempranamente en el sexo femenino. Para ambos sexos la secuencia es I_1 , M_1 , M^1 para la primera etapa de dentición mixta.

Ayala y cols.⁴⁶ realizaron un estudio en el 2010 basado en la cronología de erupción de los dientes permanentes en niños y niñas de 5, 6 y 7 años, y correlacionaron estos datos con el Índice de Masa Corporal (IMC) en una muestra de 900 pacientes colombianos. La secuencia de erupción fue M^2 , I^1 , I^2 para ambos sexo, y en maxilar inferior varió entre los sexos, siendo en los varones I_1 , M_1 , I_2 y en las hembras M_1 , I^1 , I^2 . Añadieron que a medida que aumenta el IMC mayor cantidad de dientes emergidos presentaban.

En el año 2011, Burgueño L. y cols.⁽⁴⁸⁾ realizan estudio sobre la cronología y secuencia de erupción pero de los dientes primarios en una muestra en la ciudad de Madrid. Su muestra fue de 120 pacientes en edades comprendidas desde los 5 a 40 meses. Concluyen que en general el primer diente en erupcionar fue el incisivo central inferior derecho y el último el segundo molar inferior derecho, y no consiguieron diferencias en erupción entre los homólogos contralaterales. Los dientes superiores erupcionaron

antes que los inferiores a excepción del incisivo central y lateral inferior; pero al relacionarlo con el sexo, en los varones erupcionaron primero los dientes superiores y en las niñas al contrario; encontrándose una emergencia más adelantada en varones pero un proceso eruptivo más largo.

Esta variabilidad en las secuencias de erupción dificulta la realización de tablas estandarizadas.

2.4.4 DESARROLLO DE LOS DIENTES PERMANENTES DESCRITO POR NOLLA

Nolla ⁽⁴⁾ en 1960 realiza el primer estudio longitudinal, sistemático sobre la calcificación y maduración de la dentición permanente mediante métodos radiográficos. En su investigación plantea que el desarrollo dental, medido a través de la evaluación de la calcificación de los gérmenes a diferentes edades, permite obtener un índice de determinación de edad dental y así la evaluación del organismo como un todo. La autora plantea que el desarrollo dental no es un proceso aislado, sino que está relacionado con otros procesos de desarrollo corporal, y que presenta menor variabilidad que la erupción clínica.

En su investigación cuantificó la maduración de cada diente y, mediante la aplicación de cálculos basados en una muestra, la elaboración de estimaciones de edad basada en evidencia. ⁽¹⁵⁾

Nolla ⁽⁴⁾ propuso los diferentes estadios del desarrollo dientes permanentes y su relación con la maduración somática. La muestra fue de 25 varones y 25 hembras, a quienes se le realizaron radiografías anuales hasta completar un total de 1746 de los varones y 1656 radiografías de las niñas. Utilizó radiografías extraorales laterales derecha e izquierda, intraorales oclusales superior e inferior e intraorales periapicales de todos los molares. Todas estas radiografías obtenidas de los archivos de los Laboratorios de Desarrollo de la Infancia de la Universidad de Michigan; observándose dos veces.

Elaboró un sistema de 11 estadios de maduración para cada diente, del 0 (ausencia de datos de calcificación del germen) hasta el 10 (cierre apical completo) Ver 0. El primer signo de formación dental es una imagen radiolúcida casi circunscrita en el hueso, la cripta dental, lo cual se corresponde al valor subsiguiente al 0, que es el 1. Posterior a esto, el siguiente cambio observable es el inicio de la calcificación de estructuras triangulares de las cúspides, al que se le asigna el valor 2. Luego, el contorno de la pulpa dental y el crecimiento radicular permiten observar el proceso de maduración y asignar los valores respectivos a la cada etapa siguiente.



Fig. 5 Etapas de la calcificación dental según Nolla (4)

Para determinar el grado de desarrollo se comparó su imagen con la figura comparativa que esté más próxima posible. Si el dato radiográfico se encuentra entre dos grados, se le asigna el menor de los dos agregándole

0,5. Cuando la imagen radiográfica es ligeramente más grande se agrega 0,2 y si se aproxima mucho al valor siguiente se le suma 0,7.

Observó que no existe diferencia significativa de los estadios de maduración entre los lados derecho e izquierdo, por lo que los valores de un lado son representativos de los valores del lado contrario.

Nolla realizó gráficos con curvas representativas de la maduración promedio para cada diente, donde colocó el dibujo de la etapa de desarrollo como variable dependiente, y la variable independiente correspondía a la edad expresada en meses.

La interpretación del desarrollo dentario en general con relación a la edad se expresa en la siguiente función lineal cuadrática $y = (ax^2 + bx + c)$. Las hembras demostraron iniciar y culminar el desarrollo dental más tempranamente que los varones.

A partir de los datos obtenidos, Nolla sumó el valor asignado a cada diente, obteniendo para cada edad una puntuación directa de suma total de los dientes mandibulares y maxilares, incluyendo o no los terceros molares. Esos valores los expresó en tablas recopilatorias. Y por último planteó tablas con la media de formación de cada diente en función de la edad cronológica, separadas por sexo.

Estas tablas permiten comparar la edad dental de cada paciente y reconocer si la misma está adelantada o retrasada con respecto a la norma.

Para facilitar la aplicación clínica, graficó el resultado de la sumatoria de etapas de desarrollo de los dientes en relación con la edad en años, excluyendo el tercer molar. Es necesario recordar que existe variabilidad en el desarrollo dental, ya que es individual y que hay diferencias entre los niños en un momento específico; por lo tanto no se consideran una norma o estándar rígidos.

Diversos estudios se han realizado a nivel mundial aplicando el método de Nolla. Ver tabla X.

Tabla I: Estudios aplicando el método de Nolla realizados en diversas poblaciones mundiales

Autores	País	Muestra	Relación Cronológica/otro?	Edad	Dental	–
Kirzioglu, Z. y Ceyhan, D. 2012 ⁽⁴⁹⁾	Turquía	425 Edad: 7 – 13	Subestimación -0,58 ± 0,80			
Medina A.C. 2011 ⁽¹⁹⁾	Venezuela	238 Edad: 5 – 13	Subestimación estadísticamente significativa -0,83 ± 0,947 (p=0,01)			
García y cols. 2002 ⁽⁵⁰⁾	México	100 Edad: 5 -12	Buena correlación 0,55 -0,80			
Maber y cols. 2006 ⁽²⁶⁾	Reino Unido	946 Edad 3 - 16 Caucásicos e Indios	Subestimación estadísticamente significativa (p<0,001)- 1,02 ±0,93			
Raid y cols. 2006 ⁽⁵¹⁾	India	75 Edad: 5 – 14	Buena correlación 0,27-0,29 (±0,40-0,44)			
Kurita y cols. 2007 ⁽⁵²⁾	Brasil	360 Edad: 7 – 15	Subestimación Elevada correlación 0,87-0,94 (p>0,05)			
Aboud y cols. 2008 ⁽⁵³⁾	Egipto	378 Edad: 6 – 15	Desarrollaron tablas específicas para su población. No comparan con media de Nolla			
Arévalo & Infante. 2001 ⁽⁵⁾	Colombia	61 Edad:8 – 13	Subestimación			
Bolaños y cols. 2000 ⁽⁵⁴⁾	España	374 Edad: 3 - 14.83	Varones: ± 1,4 Hembras: ± 1,28			

2.5 FACTORES QUE INCIDEN SOBRE LA MADURACIÓN DENTAL

Muchos autores han demostrado que numerosos factores regulan y afectan la calcificación y erupción de la dentición. El desarrollo y formación de la dentición se encuentra bajo un fuerte control genético⁵⁴ y se puede ver afectado en aquellos pacientes con síndromes o enfermedades sistémicas.⁽⁹⁾, pacientes oncológicos que reciben tratamiento de quimio o radioterapia. A su vez el momento de emergencia de los dientes permanentes puede estar influenciado por diversos factores como lo son el género^{45, 47}, la etnia⁽²¹⁾ nutricionales⁴⁶, ambientales⁵⁵, socioeconómicos, afectivos⁵⁶ y seculares⁵⁷. De manera específica, el momento de erupción de cada diente permanente puede verse influido por factores locales como traumatismos, caries, lesiones periapicales, terapia pulpar y pérdidas prematura del predecesor.

Pero en algunos casos la razón porque exista una alteración en la erupción permanece desconocida. En estos casos, la etiología podría deberse a alguna alteración en el proceso de erupción a nivel celular y sus mecanismos.³⁰.

Control Genético

El proceso de maduración dental tiene una fuerte contribución genética. En 1970, Green y Aszkler⁽⁵⁵⁾ en un grupo de 69 pares de gemelos,

compararon el desarrollo intralveolar observado en panorámicas utilizando el método descrito por Nolla.⁽⁴⁾ El desarrollo dental observado fue simétrico y bilateral. Al comparar resultados entre gemelos univitelinos y los bivitelinos, se observó que las variaciones entre gemelos univitelinos fueron significativamente menores.

Por otra parte, la variabilidad en las secuencias de las etapas de formación dental son identificables en el período prenatal, caracterizado por un polimorfismo tanto en secuencia de calcificación como erupción. Existe correlación en cuanto al tamaño y momento de formación entre los dientes homólogos; y los dientes mandibulares se desarrollan más tempranamente que sus antagonistas, hecho que se evidencia desde la etapa prenatal. Los embriones de varones presentan formación dental más acelerada que sus contrapartes hembras. Y en cuanto a los dientes del mismo grupo que son adyacentes presentan sincronía en su formación y lo llaman “efecto de campo”. La variabilidad de la dentición postnatal tiene su origen en la existencia prenatal.⁵⁸

Factores Prenatales

Estudios sugieren que existe una correlación positiva entre el estado nutricional de la madre con los dientes erupcionados de sus respectivos hijos.⁵⁹ Por otro lado, el consumo excesivo de alcohol durante el embarazo produce el Síndrome de Alcoholismo Fetal, en el cual dentro de sus

características cursa con deficiencia de crecimiento natal y postnatal, anomalías esqueléticas, micrognatia, hipoplasia maxilar, características faciales típicas, etc.; caracterizados por un desarrollo dental similar al esquelético; sin embargo este desarrollo esquelético se presenta significativamente menor que la edad fisiológica correspondiente.⁶⁰

Factores Neonatales

La prematuridad (<30) y el bajo peso al nacer (<1.000 -1.500 grs) pueden retardar la erupción de dientes primarios y permanentes. Complicaciones neonatales como la ventilación mecánica (duración de la misma) o con trastornos nutricionales pueden también de igual forma ocasionar retardo en la erupción de la dentición primaria.⁶¹ En la dentición permanente el retardo de formación y desarrollo disminuye y se nivela a los 9 años de edad.⁶²

Nutrición

La relación entre el desarrollo dental y estado nutricional no está del todo claro. Hay reportes que establecen correlación entre la desnutrición y retardo del desarrollo dental⁴⁶, mientras que otros sostienen que no hay tal relación. En niños nacidos a término, tienen mayor peso natal y hay mayor cantidad de dientes erupcionados consecutivamente. El crecimiento postnatal presenta correlación positiva, aunque débil, con el número de dientes

primarios erupcionados. Los autores concluyen que el crecimiento postnatal afecta la erupción de los últimos dientes primarios en emerger, mientras que el estado nutricional materno influye el momento de emergencia de los primeros dientes primarios.⁵⁹

La talla reducida es considerada un indicador de malnutrición crónica, y en un estudio realizado en el año 2005 no obtuvieron asociación entre la talla reducida y alteraciones en la maduración ósea ni dental.⁽¹⁸⁾ Mientras que en otro estudio, si hubo diferencias (aunque no estadísticamente significativas) al comparar niños sanos con niños en desnutrición, la edad dental y ósea fue menor en los pacientes con talla y peso reducidos.⁽¹⁴⁾

Niños con privación afectiva parecen presentar un retardo en el desarrollo dental, que puede estar asociado al retardo del desarrollo en general. Secuelas en el desarrollo psicológico y físico productos de maltrato, tanto por privación afectiva como por negligencia infantil se pueden relacionar con una disminución de la hormona de crecimiento; lo cual puede afectar el desarrollo de la dentición. Es de gran relevancia, ya que el odontólogo desde el punto de vista legal, tiene el deber de reportar aquellos casos sospechosos de maltrato infantil; y por otra parte a la hora de la planificación del tratamiento odontológico, se debe tomar en cuenta que su desarrollo dental es más lento.⁵⁶

Factores ambientales locales: caries, pulpotomía y pérdida prematura de dientes primarios

Uno de los factores locales que según numerosos estudios anteriores han demostrado que acelera la erupción del sucesor permanente es la pérdida prematura del diente primario, cuando aún no ha completado un grado de formación adecuado.⁶³ En los niños es muy común que se presenten procesos patológicos localizados como lesiones periapicales que aceleran la erupción del premolar sucesor. Los posibles efectos producto de la pérdida prematura del diente primario sobre la erupción de su sucesor no pueden ser bien relacionados con la edad cronológica de un paciente, pero sí con la etapa de desarrollo del diente permanente.⁶⁴

Fannin⁶⁵ en 1962 realizó estudio sobre los efectos de los factores ambientales que afectan la formación radicular y el movimiento de erupción de los gérmenes de los dientes permanentes en niños con pérdida prematura de molares primarios debido a caries, presentando algunos de ellos también abscesos dento-alveolares, en edades 4 a 9,5 en 4 varones y 4 hembras. Observó el movimiento eruptivo de premolares, cuyos molares primarios antecesores habían sido extraídos tempranamente por caries y en los que los homólogos contralaterales fungieron de diente control. De manera general, entre sus resultados obtuvo que el premolar no presentó ningún cambio en la tasa de formación radicular e inicialmente se observó un pequeño pico en el

movimiento eruptivo. Cuando la exodoncia del molar primario era realizada antes de que el premolar sucesor culmine la formación coronal completa, se observó un breve pico eruptivo seguido de un periodo estacionario prolongado que producía un retardo de erupción en comparación con el diente control; mientras que las exodoncias eran más tardías, cuando el premolar ya tenía formación radicular, el movimiento eruptivo observado se aceleraba.

De igual forma, cuando existe pérdida ósea por infección asociada a patologías pulpares necróticas, se relaciona con el movimiento eruptivo acelerado del premolar, y su emergencia temprana sin formación radicular. La pérdida prematura de molares primarios favorece el acortamiento del perímetro de arco por migración mesial del primer molar permanente, por lo que, si el segundo molar mandibular fue extraído, el segundo premolar presentaba impactación.⁶⁵

La alteración de la erupción producida por extracciones tempranas de dientes primarios dificulta la obtención de una correcta edad dental, utilizando métodos clínicos de emergencia o erupción dental, en estos pacientes.⁽¹⁹⁾

La realización de pulpotomías en molares primarios fue relacionada por Lauterstein y cols. en 1962 con la erupción precoz del diente sucesor. Señalan que no puede diferenciarse si esta aceleración en la erupción se debe al tratamiento como tal o a la infección pulpar previa. Autores como

Leroy y cols. en el 2009 sostienen que cuando hay caries en los molares primarios, la erupción de los sucesores permanentes es más temprana; basándose en su estudio longitudinal realizado por 6 años en 4468 niños Belgas en los que la secuencia de erupción se altera también sin que se hayan realizado las extracciones. Esto debe tenerse en consideración para la planificación integral del manejo de la guía de oclusión. Por otro lado, Brin y Koyoumdijsky-Kaye en 1981, plantean que la longitud radicular total de los premolares se observa reducida en los casos donde hay exodoncia del diente primario, especialmente para hembras y cuando la extracción se realiza antes de los de 8 años autores citados por Medina.⁽¹⁹⁾

Por otro lado, Lucas, G. Q. y cols.⁶⁴ en el 2006, realizaron estudio basado en una población argentina de 85 pacientes, en edades entre 5 a 8 años de ambos sexos; donde compararon el grado de desarrollo del germen permanente sucesor de dientes primarios extraídos prematuramente o con extracción indicada, con su homólogo contralateral sano; incluyeron específicamente 218 dientes permanentes correspondientes en maxilar y mandíbula, con criterios inclusión (diente primario con diagnóstico de extracción indicada, diente primario con extracción realizada prematuramente y diente primario contralateral sano). Si bien estos autores no hallaron diferencias estadísticamente significativas en el grado desarrollo de los gérmenes permanentes en los cuatro grupos dentarios entre los lados

afectados y no afectado, observaron mayor desarrollo radicular de los gérmenes sucesores del lado afectado correspondiente a 14 y 24 (a los 7 años de edad), 15, 25 y 34 y 44 (a los 6 años); mientras que ocurrió lo opuesto en el lado no afectado, los gérmenes de los segundos molares inferiores (35 y 45) presentaron mayor grado de desarrollo radicular. Por lo tanto, concluyeron que la presencia de un proceso patológico en el diente primario no afecta significativamente el desarrollo del sucesor permanente.

2.6 RELACIÓN DE LA EDAD DENTAL CON OTROS INDICADORES DE MADURACIÓN SOMÁTICA

Diversos estudios afirman la relación entre los distintos indicadores de maduración somática en varias poblaciones. En una investigación en niños caucásicos americanos, relacionaron los diferentes indicadores de maduración, incluyendo varios centros de maduración ósea, talla y peso; menarquia; y edad dental. Para la evaluación radiográfica de la edad dental se basaron en tres etapas de desarrollo dental descritas⁴⁰ y añadieron dos fases de erupción (erupción alveolar, momento en el cual no existe hueso alveolar aparente por encima del diente, y en segundo lugar el alcance del nivel oclusal). La osificación y edad ósea tuvo gran variación con respecto a la edad cronológica. En el desarrollo dental la calcificación de la corona y el cierre apical fueron los indicadores con menor variabilidad, al igual que la menarquia. Existe mayor interrelación entre las etapas de calcificación o las

etapas de erupción evaluadas individualmente con la edad que interrelación entre la calcificación y la erupción. La interrelación entre la formación dental y el crecimiento y desarrollo general tiene una significancia, la cual es menor en niños pequeños y va incrementando hasta la adolescencia. El indicador que presentó mayor interrelación con la edad dental fue la maduración sexual, siendo acelerada la erupción dental en niñas con maduración temprana.⁽²⁵⁾

Investigación realizada por Green, donde evaluó la interrelación entre la talla, peso, edad cronológica, esquelética y dental en niños caucásicos. Planteó que la maduración dental, al igual que la ósea, se dan de manera sincronizada y medible en el tiempo, desde el nacimiento hasta completada la maduración; siguiendo un patrón específico de formación y erupción, en etapas determinables y predecibles; por lo que al evaluar radiográficamente es posible la estimación de la maduración somática. La edad dental fue evaluada en su estudio según la formación radicular con el método de Nolla.⁽⁴⁾ La correlación más fuerte con la edad cronológica fue la edad dental, y poca correlación entre la edad dental con la edad esquelética, con el peso y con la talla.⁽¹¹⁾

La evaluación de la edad dental a través de la formación dentaria posee la ventaja de que puede ser realizada en diferentes etapas del desarrollo dental de forma simultánea para la mayoría de los dientes.^{(10) (67)}.

Estudios con respecto a la maduración dental medida en cantidad de desarrollo, y concluyó que existe gran relación de la edad dental con respecto a la esquelética (medida en su estudio en la zona de la muñeca y mano) haciéndose más evidente en la época de la adolescencia.⁶⁶

Flores-Mir en el 2004²⁷ realizó revisión sistemática de la literatura y destacó que el crecimiento facial se relaciona con la maduración ósea medida en radiografías carpales. En su estudio no se contempló la relación con la maduración dental, pero concluye que, si la terapia ortodóncica depende de la maduración ósea, es preferible realizar la determinación de la misma con el análisis carpal, ya que esta se asocia con la velocidad de crecimiento y cantidad de crecimiento facial remanente.

Existe correlación variable entre indicadores ósea y dental, dependiendo del diente analizado según Demirjian⁽¹⁰⁾ (canino, premolares, segundo y tercer molar), siendo elevada para el segundo premolar y canino. Concluyen que las etapas de calcificación dental pueden ser utilizadas clínicamente como indicadores de maduración y del periodo de crecimiento puberal⁽¹²⁾. Resultados similares fueron encontrados también por Usyal y cols.⁶⁷ y concluyen que la evaluación del desarrollo dental es apropiada para la determinación de la maduración al planificar el tratamiento ortodóncico, especialmente al considerar que en la práctica diaria, tanto ortodóncica como odontopediátrica, usualmente las radiografías diagnósticas son las

panorámicas, y son de fácil evaluación; ya que la identificación de los estadios de desarrollo y calcificación de los gérmenes es un método sencillo, y al utilizarlo se evitan irradiaciones al paciente al no requerir radiografía carpal.

Cabe destacar que el tejido óseo y el dental tienen distintos orígenes embriológicos, por lo tanto difieren en cuanto a su control endocrino y a la sensibilidad que presentan ante influencias ambientales. La edad dental tiene mayor correlación con la edad cronológica que con la edad ósea, por lo que es más confiable para estudios forenses o antropológicos, que para la predicción del momento ideal para tratamiento ortopédico u ortodóncico. El desarrollo dental es menos sensible que la maduración esquelética a la influencia de enfermedades sistémicas, anomalías del crecimiento, trastornos nutricionales o diferencias socio-económicas.⁶⁸

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla II Operacionalización de las variables

Variable	Dimensiones	Sub-dimensiones	Indicadores	Escala
Características demográficas	Edad	Edad real	Años cumplidos al momento de la toma radiográfica, expresados en forma decimal	Razón
		Intervalos de 1 año	Años cumplidos $\pm$ 6 meses Intervalo	Razón
	Género		Femenino o masculino	Intervalo
Maduración dental	Schour y Massler	Coincidencia en la etapa de formación radicular	Formación radicular según Nolla	Ordinal
		Coincidencia en la etapa de erupción	Erupción: Barrera Ósea, Emergencia, Oclusión	Ordinal

3.2 DESCRIPCIÓN CONCEPTUAL:

3.2.1 EDAD

La edad cronológica de cada sujeto fue identificada en forma decimal representando años cumplidos al momento de la toma de la radiografía y la edad correspondiente a los rangos como lo agruparon Schour y Massler, en intervalos según rangos de edades; como indican las tablas de estos autores, tomando la edad en años cumplida $\pm$ 6 meses, estableciendo un total de 6 grupos con intervalos de un año. Para cada grupo se ubicaron los pacientes según la edad de 6 años $\pm$ 6 meses, 7 años $\pm$ 6 meses, 8 años $\pm$ 6 meses, 9 años $\pm$ 6 meses, 10 años $\pm$ 6 meses y 11 años $\pm$ 6 meses.

3.2.2 GÉNERO

El género se consideró femenino o masculino, según el sexo del paciente.

3.2.3 MADURACIÓN DENTAL

Los estadios de maduración dental fueron tomados según lo describe el método en evaluación (Schour y Massler), especificando la erupción por una parte y la formación radicular por la otra (con la numeración de Nolla). Tomando como base las representaciones gráficas originales presentadas por los autores, sirviendo de parámetro para la identificación de cada estadio.

Se evaluó la posición relativa de cada uno de los gérmenes de los dientes permanentes, así como la formación radicular, tanto superiores como inferiores, de las hemiarcadas izquierdas. Siendo este un método compuesto, tipo atlas, en el cual se compara la imagen observada en la radiografía panorámica con las tablas propuestas por los autores, se determinó la edad dental tomando en consideración las imágenes que sean más concordantes, tomando nota de los datos que sean discordantes. Para ello se construyó tabla (ver tabla III) con los promedios graficados tanto para erupción como para formación radicular y para cada diente se evaluaron tres aspectos: la coincidencia en formación radicular, la emergencia y su llegada al plano de oclusión. Fig. 6

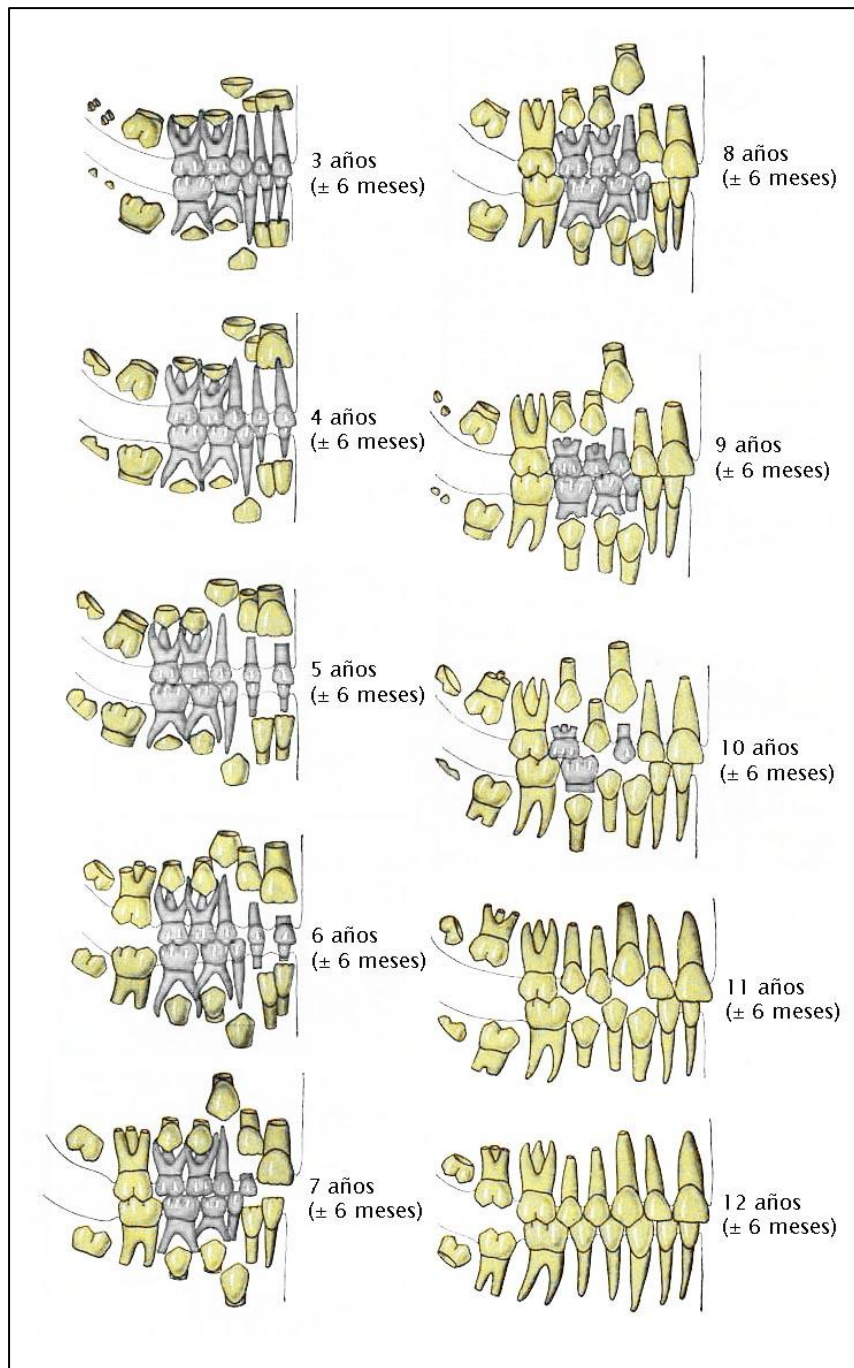


Fig 5. Puntos evaluados en el análisis de Schour y Massler

Tabla III. Formación radicular y erupción dental estimada en las tablas de Schour y Massler según Medina 2011⁽¹⁹⁾ y adaptación propia

		Edad										
		DT	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Formación Radicular Numeración de Nolla	21	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	
	22	4	5	6	7	7	8	9	9	10	10	
	23	3	3	4	5	6	7	7	8	9	10	
	24	3	3	4	5	6	7	7	8	9	10	
	25	3	3	4	5	6	7	7	8	9	10	
	26	6	6	7	7	8	9	10	10	10	10	
	27	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9	
	31	5	6	7	8	9	10	10	10	10	10	
	32	5	6	7	8	9	9	10	10	10	10	
	33	3	3	4	5	6	7	7	8	9	10	
	34	3	3	4	6	7	7	8	9	10	10	
	35	3	3	3	4	5	6	7	8	9	10	
	36	6	6	7	7	8	9	10	10	10	10	
	37	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9	

		Edad										
		DT	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Estadio de erupción 1: Barrera ósea presente 2: Sin barrera ósea 3: Erupción completa	21	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	
	22	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	
	23	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	
	24	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	
	25	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	
	26	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	
	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	31	1	1	1	1	2	3	3	3	3	3	
	32	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	
	33	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	
	34	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	
	35	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	
	36	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	
	37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	

Formación radicular

Fue evaluada según el nivel de coincidencia tomando en cuenta los 11 estadios planteados por Nolla, desde el 0 hasta el 10. Comienza en el 0, que indica ausencia de calcificación del germen dental hasta el 10 que corresponde a cierre apical completo. El primer signo radiográfico de formación dental es la aparición de una imagen radiolúcida circunscrita en el hueso, la cripta dental, a la cual se le asigna el valor de 1. El siguiente cambio observable es el inicio de la calcificación de estructuras triangulares de las cúspides, al que se le asigna el valor 2. Luego, el contorno de la pulpa dental y el crecimiento radicular permiten observar el proceso de maduración y asignar los valores correspondientes a cada etapa. Fig. 4 y 7; y comparándose con las tablas III.

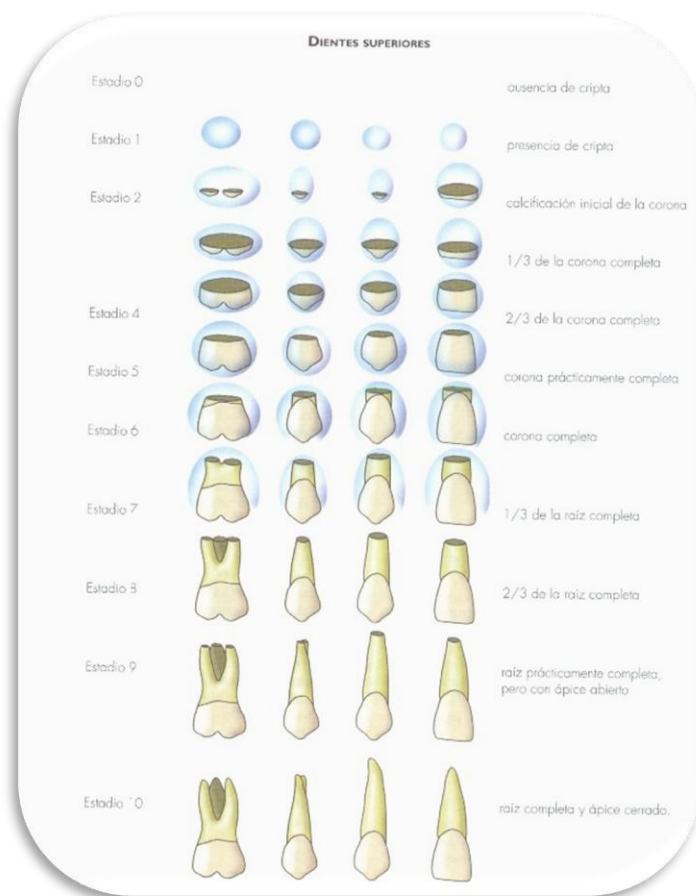


Fig 6. *Estadios del desarrollo dentario de acuerdo al esquema presentado por Nolla⁽⁴⁾*

Erupción

Según lo planteado por varios autores, como Bengston, quien planteó cuatro etapas de erupción (modificadas por Liversidge y Mollenson³⁹ y Lewis y Garn⁽²⁵⁾ quien planteó 2 etapas; en este trabajo fue evaluado el nivel de coincidencia de erupción en base a tres etapas observadas en las radiografías y de igual forma comparadas con las figuras que se corresponden con la tabla III.

Etapas 1

El germen dentario aún está cubierto tanto de tejido duro (óseo) como blando (mucosa). Observándose en la radiografía a la superficie oclusal o incisal del germen completamente cubierto por barrera ósea.

Etapas 2

El diente ya ha hecho ha sobrepasado la barrera ósea, es decir, la superficie oclusal o incisal ha atravesado completamente la cresta del hueso alveolar.

Etapas 3

Corresponde cuando la superficie oclusal o incisal alcanza el plano oclusal.

3.3 CARACTERÍSTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1 TIPO Y NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN

- Documental (se observarán registros radiográficos que serán analizadas, previamente recopilados en instrumento diseñado para tal fin, el cual incluye datos correspondientes para llevar a cabo el análisis)
- Estudio descriptivo y transversal

3.3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está constituida por el total de registros radiográficos de los pacientes pediátricos que asisten que son 765 pacientes en total, quienes son diagnosticados y atendidos en el Servicio de Ortodóncica Interceptiva en el Postgrado de Odontología Infantil del año 2001 al 2011.

La muestra incluye radiografías panorámicas de los pacientes en edades de 4 a 10 años ambos inclusive. Fue seleccionada de forma estratificada y a conveniencia; en los que la edad se expresa en años cumplidos al momento de la toma radiográfica, teniendo 15 radiografías por cada grupo de edad que estaban disponibles en el archivo de las historias; con un total de 147 registros radiográficos como muestra; sin embargo, una limitante fue que ciertos rangos de edad las radiografías no estuvieron disponibles y se añade que ciertas edades son menos frecuentes que otras.

Criterios de Inclusión

- Radiografías panorámicas de buena calidad, en las que se observen claramente las estructuras anatómicas y los gérmenes dentales:
 - a. Deben visualizarse claramente ambos cóndilos, el borde inferior de ambas órbitas y el borde antero-inferior de la mandíbula.
 - b. Los incisivos no deben estar magnificados ni minimizados.
- Niños aparentemente sanos.

Criterios de Exclusión

- Radiografías de poca calidad, con distorsión o en las que no se observen claramente los gérmenes dentales.
- Niños con nacimiento prematuro.
- Pacientes con síndromes, enfermedades sistémicas o nutricionales.
- Pacientes con alteraciones de número dental: ausencia congénita o dientes supernumerarios.
- Pacientes con pérdidas prematuras de dientes primarios, por caries, traumatismo o terapia de exodoncias guiadas.
- Tratamiento ortodóncico.
- Antecedentes de traumatismos dentofaciales.

3.3.3 RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas de Recolección de datos:

Los datos que corresponden a la edad de nacimiento y de toma de radiografías, así como el género y el estadio de formación dental se registraron en fichas diseñadas para tal finalidad.

Las radiografías se observaron en negatoscopio, con luz apropiada. Se tomaron fotografías digitalizadas con cámara Canon 10 Megapíxeles para analizar utilizando programa Adobe® Photoshop® SC4 Versión 11.0 ©1990-2008 Adobe Systems Incorporated, EEUU. Cada radiografía fue analizada por el mismo observador, con un máximo de 10 radiografías por sesión.

Instrumentos de Recolección de datos:

- Instrumento de recolección de datos (Anexo 1)
- Computadora laptop © Acer con hoja de cálculo en Microsoft® Office Excel 2007 © 2008 Microsoft Corporation, EEUU.

Técnicas de Procesamiento de Datos

- Transcripción y tabulación de los datos en programa Microsoft® Office Excel 2007 © 2008 Microsoft Corporation, EEUU.
- Procesamiento de datos computarizado con software estadístico PASW® Statistics 18 (SPSS 18), © 2009 SPSS Inc., EEUU.

Técnicas de Análisis de Datos

- Descriptivas: frecuencias, cuadros, gráficos, porcentajes.
- Cuantitativas: promedio, media y moda de los valores obtenidos
- Comparación entre las medias de erupción dental y formación radicular entre las tablas de Schour y Massler y las medias correspondientes a la muestra (ANOVA).
- Cálculo de la concordancia intra-observador utilizando el coeficiente Kappa, seleccionando 10% de los pacientes, de forma aleatoria, y aplicando las tablas de determinación de maduración dental de los cuatro métodos gráficos. Comparación de la concordancia obtenida con cada método.

Se fijó $p=0,05$ con un intervalo de confianza de 95% para algunas pruebas y $p=0,01$ con un intervalo de confianza de 99% para otras.

3.3.4 PROCEDIMIENTOS

- Registro de los datos pertinentes de cada paciente en la ficha diseñada.
- Digitalización de imágenes radiográficas.
- Estimación de erupción dental y formación radicular utilizando el método de Schour y Massler para cada caso.
- Tabulación y procesamiento de datos.

3.3.5 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Los recursos que se utilizaron para la realización de la investigación están constituidos por:

3.3.6 RECURSOS INSTITUCIONALES

Facultad de Odontología UCV:

- Sala clínica postgrado Odontología Infantil piso 4
- Biblioteca
- Archivo

3.3.7 RECURSOS HUMANOS

- Tutora, docente especialista en odontología infantil y entrenada del área de Ortodoncia Interceptiva del Postgrado de Odontología Infantil UCV
- Asesor Estadístico

3.3.8 MATERIALES Y EQUIPOS

- Radiografías panorámica
- Negatoscopio
- Cámara CanonTM
- Computadora laptop © Acer

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

La selección de la muestra incluye las radiografías de pacientes sanos, que no hubieran recibido tratamiento ortodóncico, sin pérdidas prematuras de dientes primarios y sin antecedentes de traumatismos.

La muestra total estuvo constituida por 147 radiografías panorámicas, 72 varones y 75 hembras (Tabla IV). La distribución entre edades fue similar, con excepción de los grupos de menor a 5, 5 y 10 años, en los que, al aplicar los criterios de exclusión, disminuyó el número de individuos.

Tabla IV. Distribución de la muestra según edad y género

Edad	Femenino	masculino	TOTAL
menor de 5	2	2	4
5,00 a 5,99	5	5	10
6,00 a 6,99	15	8	23
7,00 a 7,99	14	15	29
8,00 a 8,99	15	15	30
9,00 a 9,99	15	15	30
10,00 a 10,99	9	12	21
	75	72	147

A su vez, la muestra fue distribuida por rangos de edad para realizar la comparación con los rangos de edad presentados por Schour y Massler, es

decir, 6 meses antes y después de la edad cumplida (Ej. 6 años $\pm$ 6 meses = 5,5 a 6,49 años). Tabla V y Fig. 7

Tabla V. Distribución de la muestra por grupos de edad y género

Edad	Femenino	masculino	TOTAL
menor a 4,50	1	0	1
4,50 a 5, 49	3	3	6
5,50 a 6,50	11	7	18
6,50 a 7,49	15	8	23
7,50 a 8,49	14	17	31
8,50 a 9,49	16	22	38
9,50 a 10,49	9	13	22
10,50 a 11,49	6	2	8
	75	72	147

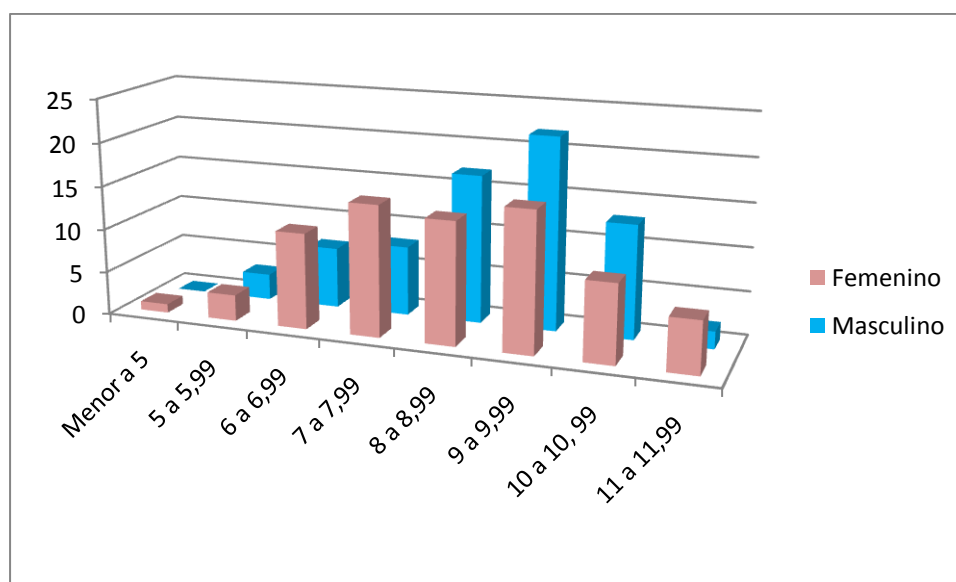


Fig 7. Gráfico de barras. Distribución de la muestra por rangos de edad según el sexo.

La edad legal corresponde a los años cumplidos (en enteros) al

momento de la toma radiográfica. La edad cronológica corresponde a la edad en decimales calculada al restar la fecha de nacimiento a la fecha de la toma radiográfica. Y la edad por grupos se refiere a la agrupación de los pacientes por rangos de edad para la comparación con los datos de Schour y Massler; los rangos van de 6 meses antes y después de la edad cumplida (Ej. 6 años $\pm$ 6 meses = 5,5 a 6,49 años). Se observó que hubo homogeneidad entre los pacientes femeninos y los pacientes masculinos en cuanto a media de desviación estándar de edad. (Tabla VI)

Tabla VI. Media y desviación estándar de la edad de la muestra

	edad cronológica	edad por grupos	edad legal
N	147	147	147
MEDIA	8,15	8,17	7,67
MEDIANA	8,33	8,00	8,00
Desviación Estándar	1,56	1,57	1,60
Mínimo	4,37	4,00	4,00
Máximo	10,91	11,00	10,00

4.1.1 CONCORDANCIA INTRA OBSERVADOR

Se realizó el cálculo del coeficiente Kappa de acuerdo al método aplicado (Schour y Massler).⁶⁹ Para ello se seleccionaron 10 pacientes distribuidos de forma estratificada en edades y género. Las variables de erupción y formación dental fueron registradas dos veces por el mismo observador, en días diferentes con un máximo de 10 pacientes por sesión.

Se utilizó cada técnica como descrita previamente, analizando cada etapa para cada diente. Los resultados obtenidos fueron tabulados y se calculó el Kappa para cada técnica. (Tabla VII)

Tabla VII Coeficiente Kappa para el método (erupción y etapas de Nolla)

Método	K	error
Erupción	0,909	0,031
Nolla	0,722	0,042

En la parte de la evaluación de la erupción en las tres etapas utilizadas, el coeficiente K estuvo en el intervalo de 0,81 a 1,00; siendo este valor considerado casi perfecto. Y en la evaluación de la formación radicular con las etapas de Nolla estuvo dentro del rango de 0,61 a 0,80 considerándose como concordancia sustancial.

4.1.2 ERUPCIÓN

La erupción fue evaluada con el método de Schour y Massler, calculando las medias de erupción por edad legal, por edad por rangos y realizando gráficos para observar las curvas de cada diente y también el cálculo de la moda de la misma.

La *media de erupción* de cada diente por edad legal refleja para la totalidad de la muestra a la edad de 4 y 5 años aún no ha hecho erupción ningún diente permanente. Para la edad de 6 años están cercanos a

erupcionar en primer lugar el primer molar inferior y casi simultáneo el incisivo central inferior. A los 7 años, continúa el mismo orden con el incisivo central inferior que refleja la erupción casi completa, y seguido casi simultáneo con el primer molar inferior. En la edad de 8 años ya ha alcanzado mayor erupción tanto el incisivo central inferior, primer molar inferior; y comienzan incisivo lateral inferior e incisivo central superior. A los 9 años el incisivo lateral superior también entra en erupción, finalizando la erupción de todos los dientes de la primera etapa de dentición mixta.

Tabla VIII Media de erupción por diente edad (1 Barrera ósea, 2 Sin barrera, 3 Erupcionado)

edad legal	21	22	23	24	25	26	27	31	32	33	34	35	36	37
4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	1,50	1,10	1,00	1,00	1,00	1,80	1,00	2,00	1,40	1,00	1,00	1,00	2,10	1,00
6	1,74	1,35	1,00	1,00	1,00	2,26	1,00	2,35	1,65	1,00	1,00	1,00	2,39	1,00
7	2,52	1,86	1,00	1,00	1,00	2,76	1,00	2,93	2,52	1,00	1,00	1,00	2,90	1,00
8	2,80	2,47	1,17	1,30	1,03	2,80	1,00	3,00	2,90	1,33	1,10	1,00	2,97	1,00
9	2,93	2,73	1,13	1,33	1,17	2,87	1,00	3,00	2,93	1,10	1,13	1,07	2,97	1,00
10	3,00	2,86	1,38	1,62	1,29	2,86	1,29	2,95	2,95	1,67	1,57	1,24	2,90	1,24
Total	2,50	2,15	1,12	1,22	1,08	2,61	1,04	2,76	2,49	1,18	1,13	1,05	2,74	1,03

La media de erupción de cada diente fue graficada para cada arcada de la tabla VIII (Fig. 8, Fig. 9 y Fig. 10). Para todos los dientes, los inferiores erupcionaron antes que los superiores; el primer molar inferior y superior que lo hicieron a edades muy similares, y el primer premolar superior se observa

que sigue una velocidad de erupción más acelerada con respecto al inferior. De igual forma se observa que para todos los dientes, que el desarrollo sigue un patrón (de curva suave) en el cual los dientes vecinos o integrantes de un campo se desarrollan de forma casi simultánea, los incisivos superiores e inferiores presentaron curvas de desarrollo y erupción semejantes que coinciden en el tiempo, en conjunto con el primer molar permanente superior e inferior respectivamente; y por otro lado, los caninos y premolares superiores e inferiores presentaron posteriormente de igual forma, curvas de maduración similares y casi simultáneas.

La *secuencia de erupción* de la primera etapa de dentición mixta siguió el siguiente orden, primer molar permanente inferior, seguido del incisivo central inferior, luego el primer molar superior casi simultáneamente en conjunto con el incisivo lateral inferior. Posterior a esto el incisivo central superior y por último el incisivo lateral superior finalizando así la primera etapa de la dentición mixta, es decir, la secuencia fue (M_1 , I_1), M^1 , I^1 , I_2 , I^2 ; observando que alcanzan la etapa 3 al mismo tiempo el primer molar inferior y el incisivo central inferior.

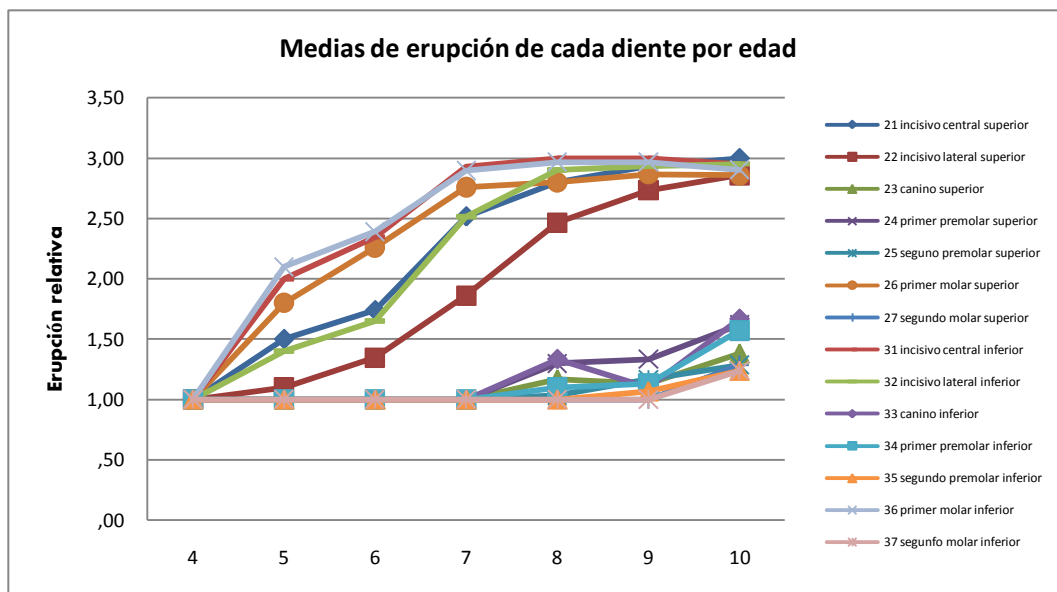


Fig 8. Gráfico de líneas de erupción de dientes permanentes en ambos maxilares por edad

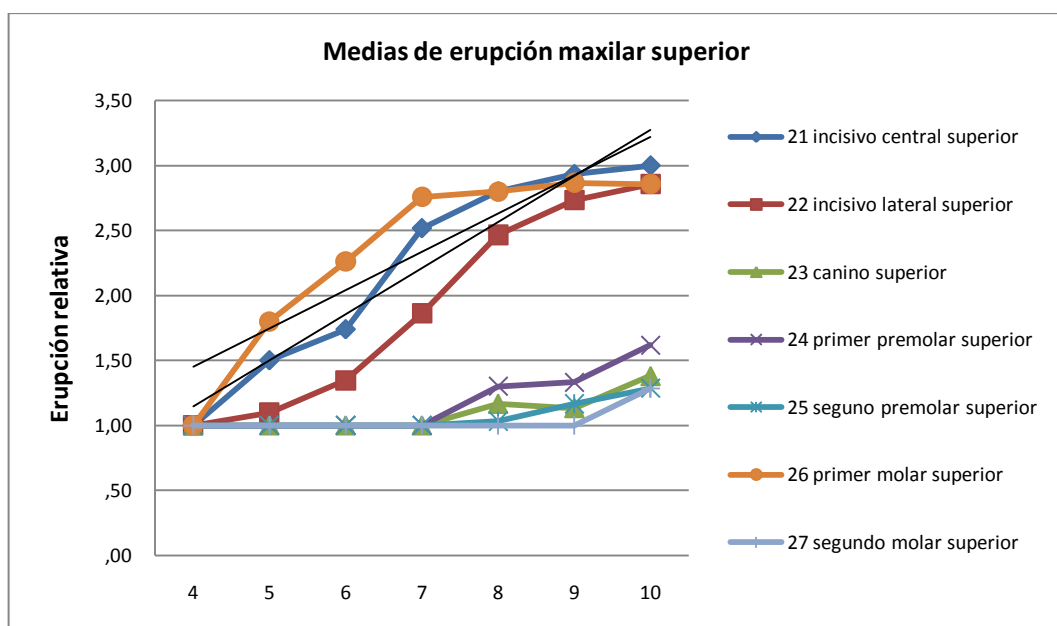


Fig 9. Gráfico de líneas de erupción de dientes permanentes en el maxilar superior según la edad

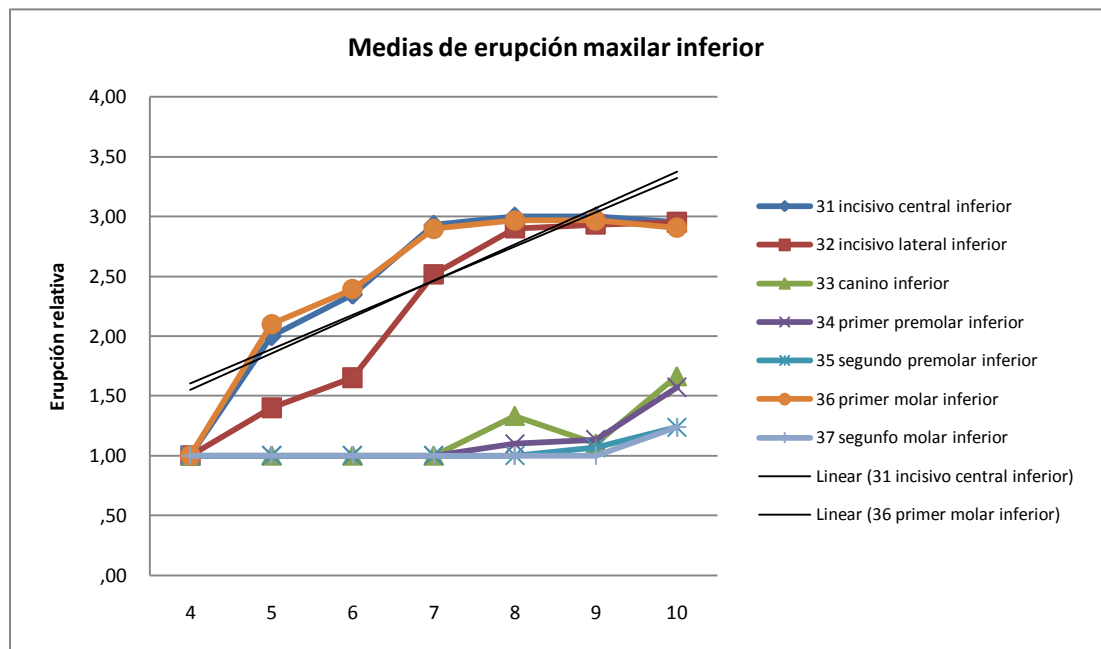


Fig 10. Gráfico de líneas. Erupción de dientes permanentes en la mandíbula según edad

Para comparar la erupción dental de la muestra con las tablas de Schour y Massler fue necesario agrupar los pacientes por edad en rangos, es decir, 6 meses antes y después de la edad cumplida, por ejemplo 6 años $\pm$ 6 meses = 5,5 a 6,49 años; y al realizar la comparación de media de la erupción observada y la que se refleja en los gráficos de Schour y Massler, se perciben diferencias en algunos dientes en los distintos rangos de edad que se describen a continuación.

Se observa en la tabla IX que las medias de erupción del incisivo central

inferior y el primer molar inferior son muy parecidas, ambos llegan a la etapa 3 a los 9 años; y el promedio a los 6, 7 y 8 años son casi iguales; por lo tanto erupcionan de manera casi simultánea.

Tabla IX. Comparación entre la erupción observada en la muestra y la reflejada en las tablas de Schour y Massler

Edad por grupos		21	22	23	24	25	26	27	31	32	33	34	35	36	37
4,50 a 5,49	Muestra	1,17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,17	1,00	1,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,33	1,00
	S&M	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Diferenc.	0,17	0	0	0	0	0,17	0	0,33	0	0	0	0	0,33	0
5,50 a 6,49	Muestra	1,56	1,22	1,00	1,00	1,00	2,11	1,00	2,00	1,56	1,00	1,00	1,00	2,33	1,00
	S&M	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1
	Diferenc.	0,56	0,22	0	0	0	0,11	0	1,00*	0,56	0	0	0	0,33	0
6,50 a 7,49	Muestra	2,13	1,52	1,00	1,00	1,00	2,39	1,00	2,83	1,96	1,00	1,00	1,00	2,61	1,00
	S&M	2	1	1	1	1	3	1	2	2	1	1	1	3	1
	Diferenc.	0,13	0,52	0	0	0	-0,61	0	0,82*	-0,04	0	0	0	-0,39	0
7,50 a 8,49	Muestra	2,65	2,13	1,06	1,13	1,00	2,90	1,00	2,97	2,74	1,13	1,03	1,00	2,94	1,00
	S&M	3	2	1	1	1	3	1	3	2	1	1	1	3	1
	Diferenc.	-0,40	0,13	0,10	0,13	0	-0,10	0	-0,03	0,74	0,13	0,03	0	-0,06	0
8,50 a 9,49	Muestra	2,92	2,66	1,13	1,24	1,08	2,84	1,00	3,00	2,97	1,21	1,13	1,00	3,00	1,00
	S&M	3	3	1	1	1	3	1	3	3	1	1	1	3	1
	Diferenc.	-0,10	-0,34	0,13	0,24	0,10	-0,16	0	0	-0,03	0,21	0,13	0	0	0
9,50 a 10,49	Muestra	2,95	2,77	1,32	1,64	1,32	2,77	1,14	2,95	2,91	1,32	1,32	1,27	2,86	1,18
	S&M	3	3	1	2	1	3	1	3	3	2	3	2	3	1
	Diferenc.	-0,05	-0,23	0,32	-0,40	0,32	-0,23	0,14	-0,05	-0,10	-0,70	-1,68	-0,73*	-0,14	0,20
10,50 a 11,49	Muestra	3,00	3,00	1,38	1,63	1,25	3,00	1,38	3,00	3,00	2,00	1,75	1,13	3,00	1,13
	S&M	3	3	2	3	2	3	1	3	3	2	3	2	3	1
	Diferenc.	0	0	-0,62	-1,37*	-0,75	0	0,38	0	0	0	-1,25	-0,87*	0	0,13
Total	Mean	2,50	2,15	1,12	1,22	1,08	2,61	1,04	2,76	2,49	1,18	1,13	1,05	2,74	1,03

*Estadísticamente significativo

En la figura 11, al observar el rango de 5 años, la media de erupción de incisivo central inferior y primer molar inferior de la muestra en estudio se encuentra más adelantada que los resultados de Schour y Massler, también el incisivo central superior y primer molar superior pero en menos proporción que los dos primeros; siendo el 31 el único con una diferencia estadísticamente significativa; con una velocidad de erupción más acelerada en comparación con Schour y Massler. El resto de los dientes se observan con una media de erupción igual que la que presentaron dichos autores.

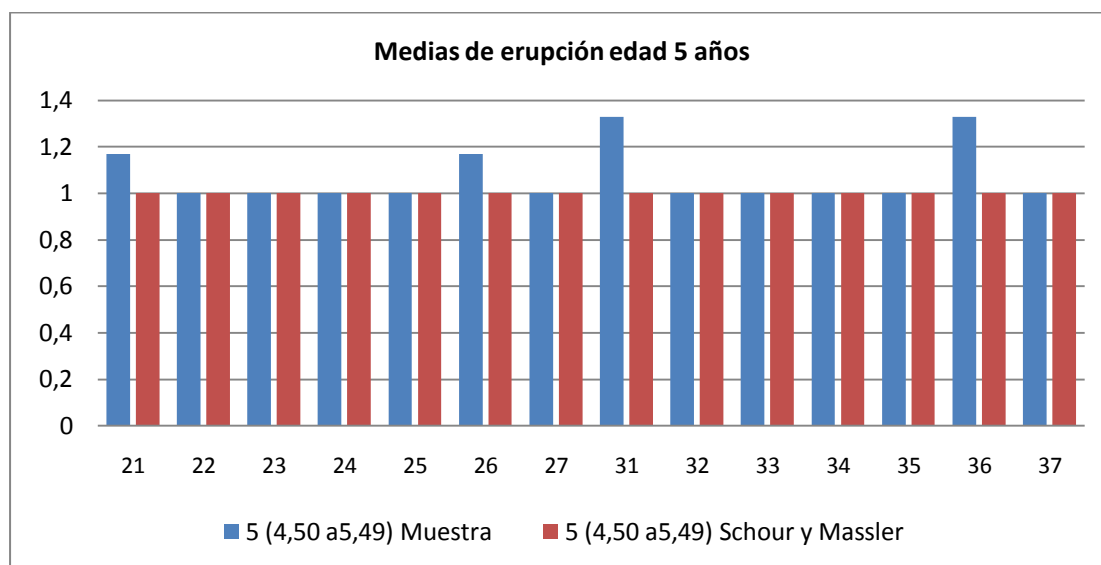


Fig 11. Gráfico de barras comparativo de la formación entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 5 años)

A los 6 años, figura 12, también la diferencia más marcada continúa en el incisivo central inferior que se encuentra muchísimo más adelantado (estadísticamente significativo $p=0,05$) en la muestra en estudio. De igual manera, los dientes (primer molar inferior, incisivo lateral inferior e incisivo central y lateral superior) se encuentran con pequeñas diferencias estando adelantados en la muestra en estudio.

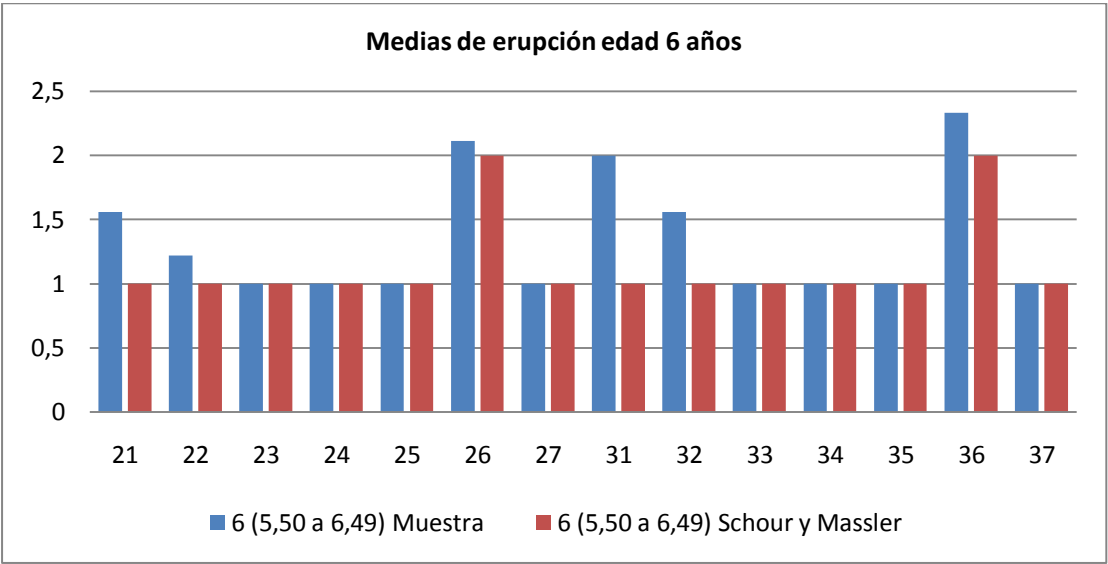


Fig 12. Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 6 años)

A los 7 años, en la figura 13, se observa que se mantiene la diferencia de la erupción en el incisivo central inferior, adelantado en la muestra; con respecto a los primeros molares tanto superiores e inferiores en los resultados de Schour y Massler se adelanta. Estas diferencias sin significancia estadística.

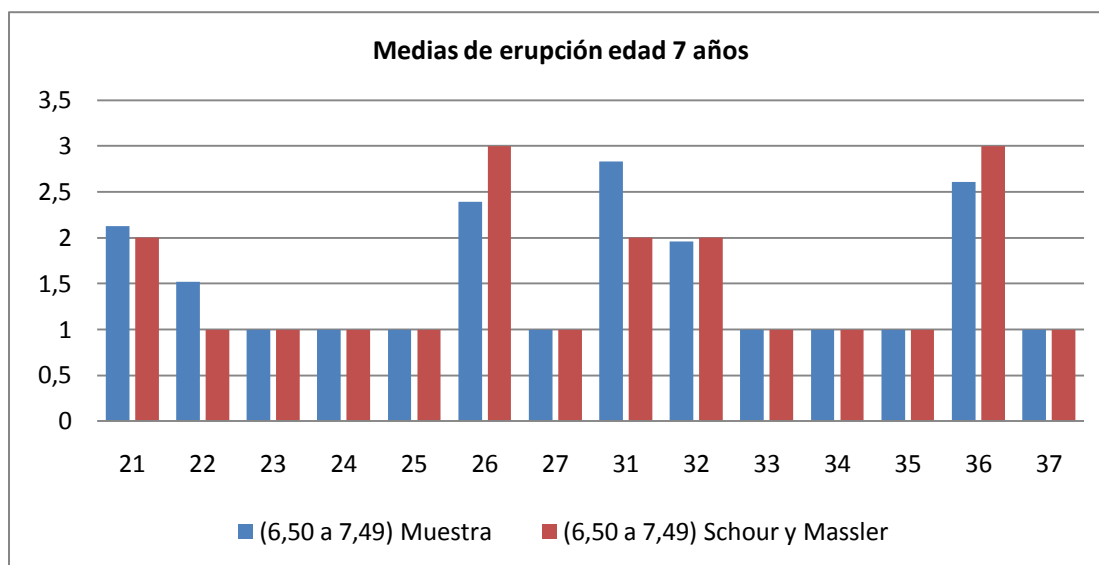


Fig 13. Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 7 años)

A los 8 años, figura 14, los resultados no fueron estadísticamente significativos, sin embargo se observa que el incisivo central superior se

adelanta en la tabla de Schour y Massler; mientras que el incisivo lateral inferior se adelanta en la muestra estudiada; el resto de los dientes presentan resultados similares.

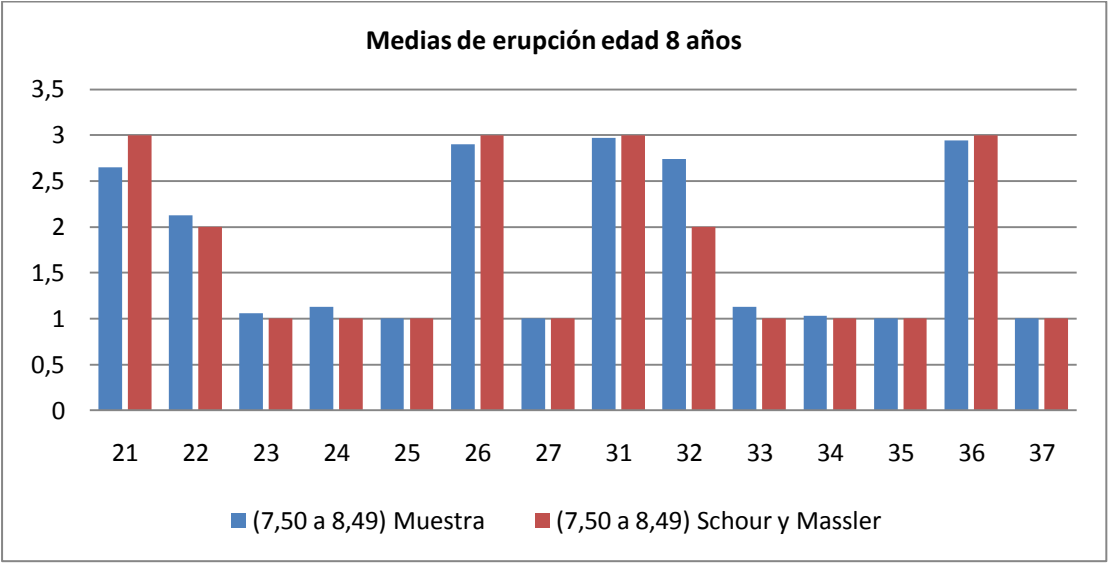


Fig 14. Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 8 años)

A los 9 años, figura 15, se equiparan todos los dientes en general, con diferencias muy pequeñas y sin significancia estadística.

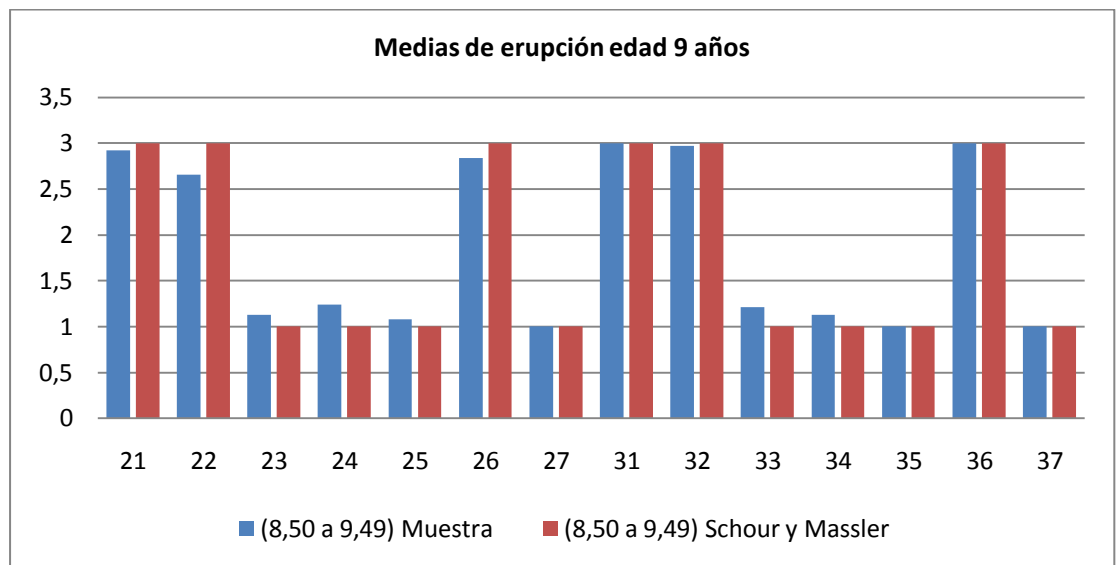


Fig 15. Gráfico de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 9 años)

A los 10 años (fig. 17) se observa en las tablas de Schour y Massler, diferencias más adelantada la erupción en el primer premolar inferior, seguido por el canino inferior y segundo premolar inferior (estadísticamente significativo); y luego el primer premolar superior, mientras que el canino y el segundo premolar superior están aumentadas en Schour y Massler.

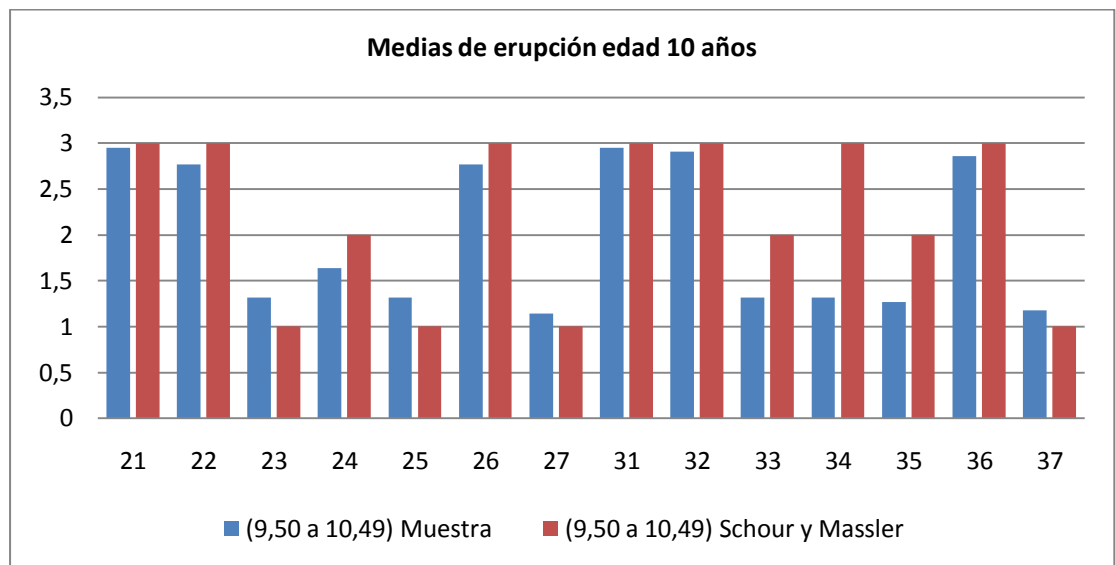


Fig 16. Figura de barras comparativo de la erupción entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango de 10 años)

4.1.3 FORMACIÓN RADICULAR

La formación radicular de la muestra fue evaluada ubicando a cada diente según las etapas planteadas por Nolla, al igual que para los gráficos de Schour y Massler. Para comparar la formación dental de la muestra con las tablas de Schour y Massler fue necesario agrupar los pacientes por edad en rangos que van de 6 meses antes y después de la edad cumplida (Ej. 6 años $\pm$ 6meses = 5,5 a 6,49 años)

La tabla X refleja que hubo ciertas diferencias relevantes con respecto al desarrollo dentario de la muestra en estudio y los resultados obtenidos por

Schour y Massler, donde en general el desarrollo radicular de todos los dientes en todas las edades en la muestra de esta investigación se observa más lento, es decir, los dientes presentaron menor formación radicular en la muestra al comparar con las tablas de Schour y Massler.

Tabla X. Comparación de las medias de formación radicular por rangos de edad (etapas de Nolla) entre la muestra y las tablas de Schour y Massler

Edad por grupos		21	22	23	24	25	26	27	31	32	33	34	35	36	37
4,50 a 5,49	Muestra	5,83	4,83	4,67	4	3,33	5,33	3,4	6,67	5,17	4,5	3,83	3,33	6,67	3,17
	S&M	6	6	4	4	4	7	4	7	7	4	4	3	7	4
	Diferenc.	-0,83	-1,83	0	-0,33	-0,83	-2,33	-1,00	-1,16	-2,50*	0	-0,67	0	-1,16	-1,16
5,50 a 6,49	Muestra	6,94	6	5,5	4,72	4,33	6,44	4,33	7,67	6,83	5,61	5	4,44	7,22	4,61
	S&M	7	7	5	5	5	7	5	8	8	5	6	4	7	5
	Diferenc.	-0,06	-1,00	0,50	-0,28	-0,67	-0,56	-0,67	-0,33	-1,17	0,61	-1,00	0,44	0,22	-0,39
6,50 a 7,49	Muestra	7	6,91	6,22	5,26	4,78	7,17	4,83	8,65	7,78	6,22	5,35	4,83	7,91	5,09
	S&M	7	7	6	6	6	8	6	9	9	6	7	5	8	6
	Diferenc.	0,87	-1,09	0,22	-0,74	-1,22	-0,83	-1,17	-0,35	-1,22	0,22	-1,65	-0,17	-0,09	-0,91
7,50 a 8,49	Muestra	8,29	7,61	6,68	5,48	5,23	7,9	5,39	9,61	8,87	6,81	6,03	5,58	8,9	5,77
	S&M	8	8	7	7	7	9	7	10	9	7	7	6	9	7
	Diferenc.	0,29	-0,39	-0,32	-1,52	-1,77	-1,1	-1,61	-0,39	-0,13	-0,19	-0,97	-0,42	-0,10	-1,23
8,50 a 9,49	Muestra	9	8,58	7,16	6,37	5,84	8,57	5,71	9,74	9,37	7,29	6,5	6,11	9,03	6
	S&M	8	9	7	7	7	10	7	10	10	7	8	7	10	7
	Diferenc.	1,00	-0,42	0,16	-0,63	-1,16	-1,43	-1,29	-0,26	-0,63	0,29	-1,50	-0,89	-0,97	-1,00
9,50 a 10,49	Muestra	9,32	8,77	7,77	7,05	6,55	9,41	6,18	9,86	9,59	7,68	7,05	6,64	9,64	6,41
	S&M	9	9	8	8	8	10	8	10	10	8	9	8	10	8
	Diferenc.	0,32	-0,23	-0,23	-0,95	-1,45	-0,59	-1,82*	-0,14	-0,41	-0,32	-1,95*	-1,36	-0,36	-1,59
10,50 a 11,49	Muestra	9,88	9,38	8	7,38	6,63	9,75	6,25	10	9,88	8,25	7,5	6,75	9,88	6,38
	S&M	10	10	9	9	9	10	8	10	10	9	10	9	10	8
	Diferenc.	-0,12	-0,62	-1,00	-1,62	-2,37*	-0,25	-1,75	0	-0,12	-0,75	-2,50*	-2,25*	-0,12	-1,62
Total	Mean	8,36	7,69	6,72	5,85	5,4	7,98	5,35	9,17	8,56	6,79	6,05	5,56	8,63	5,57

* Estadísticamente significativo

El incisivo lateral inferior fue el que presentó una diferencia más lenta estadísticamente significativa de 2 etapas de Nolla en el rango de edad de 5 años (4,50 a 5,49) con respecto a Schour y Massler. El incisivo lateral superior y el primer molar superior presentaron aproximadamente dos etapas más lentas con respecto a Schour y Massler. (Ver Fig. 17)

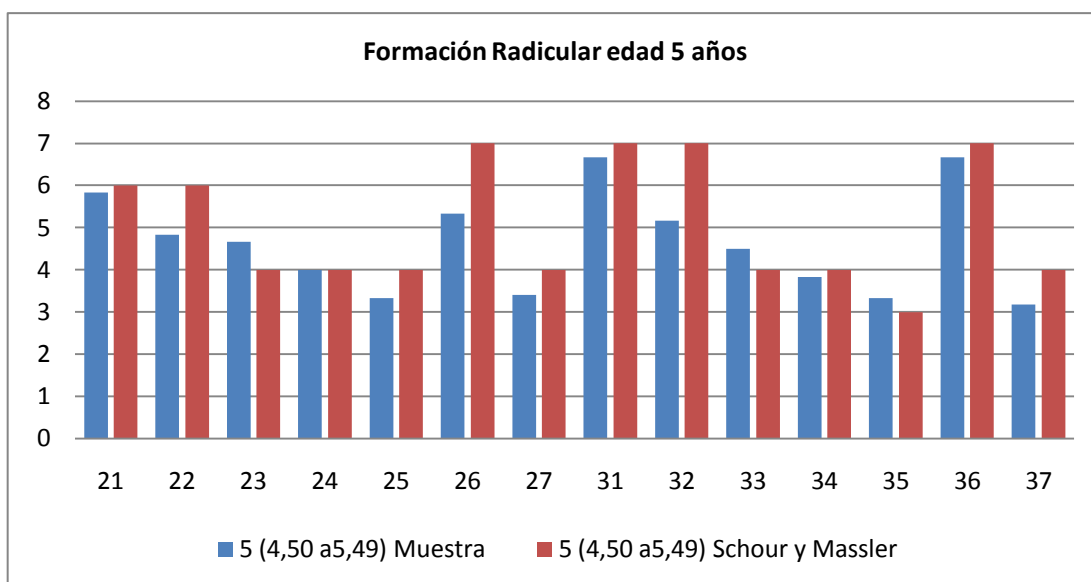


Fig 17. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (*Rango 5 años*)

En el siguiente rango, 6 años (5,50 a 6,49), continúa siendo el incisivo lateral inferior con mayor diferencia. (Ver Fig. 18) Para la edad de 7 años (6,50 a 7,49) (Fig. 19) el incisivo lateral superior, incisivo lateral inferior,

segundo premolar superior, segundo molar superior y primer premolar inferior presentaron dos etapas más lentas que Schour y Massler. En el siguiente rango, 8 años (7,50 a 8,49), el segundo premolar inferior presenta una diferencia de casi dos etapas más atrasadas (Fig. 20). A los 9 años (8,50 hasta 9,49) el incisivo central superior, segundo premolar inferior, segundos molares superior e inferior y el primer premolar inferior presentan aproximadamente una etapa de diferencia más lenta. (Ver Fig. 21) Todas estas diferencias en estas edades no llegan a ser estadísticamente significativas.

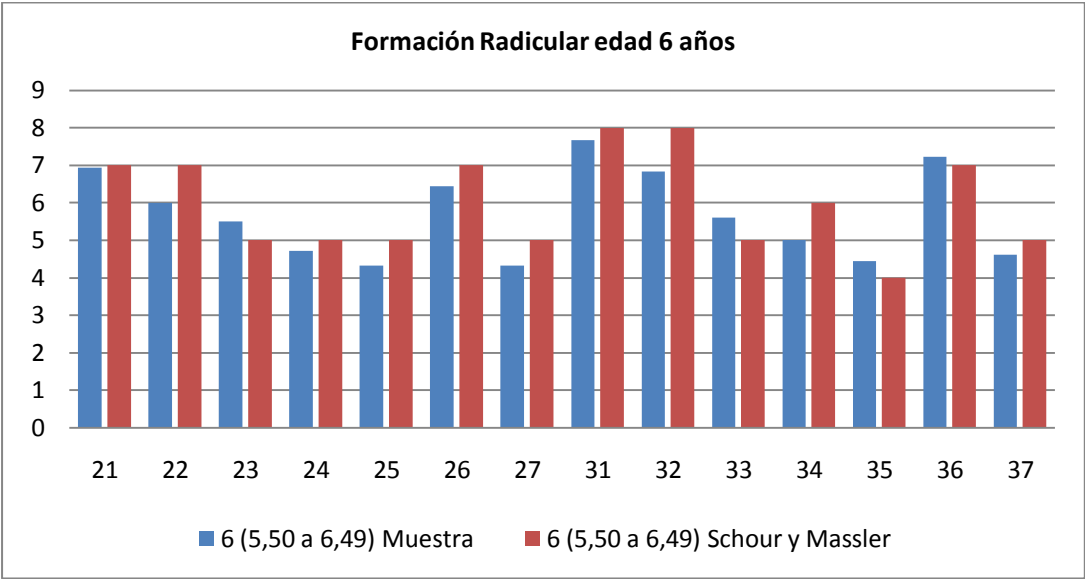


Fig 18. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (*Rango 6 años*)

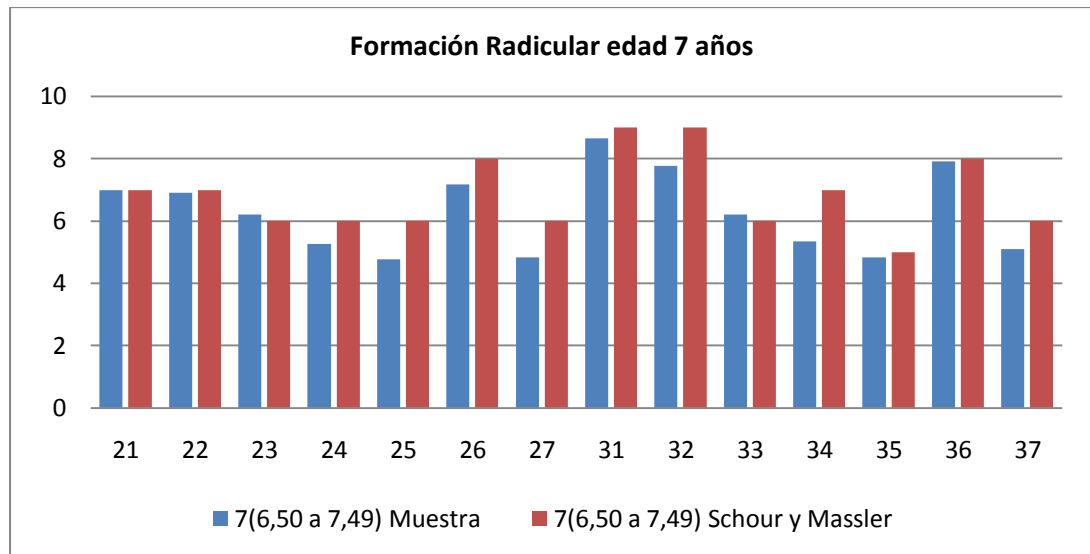


Fig 19. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler(Rango 7 años)

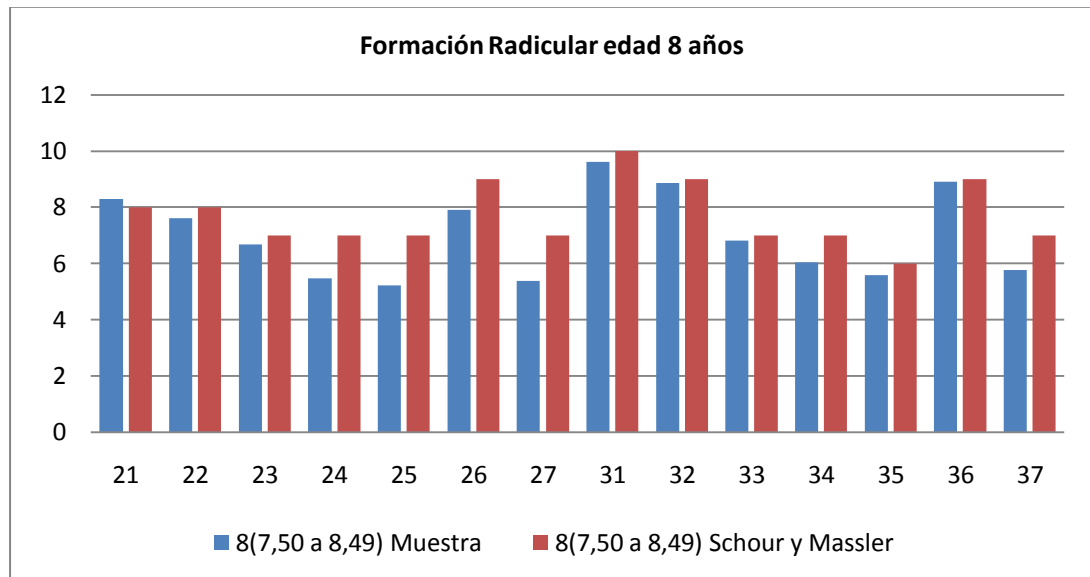


Fig 20. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (Rango 8 años)

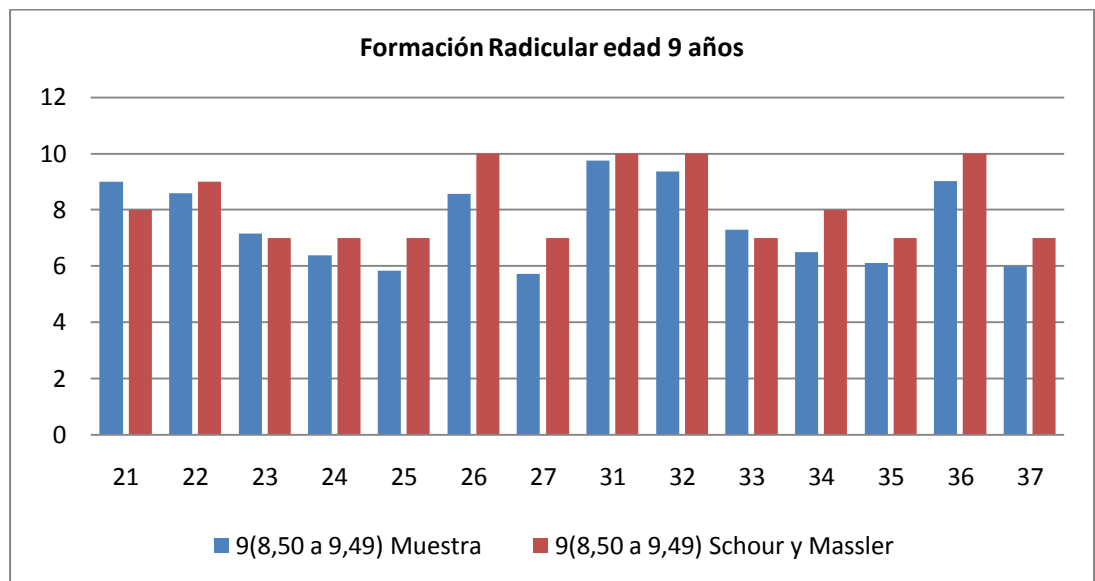


Fig 21. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (*Rango 9 años*)

En la edad de 10 años (9,50 a 10,49, Ver Fig. 22) los segundos premolares y el segundo molar superior presentaron una etapa de diferencia, y el primer premolar inferior y segundo molar superior se observaron con un retraso de dos etapas siendo estadísticamente significativas.

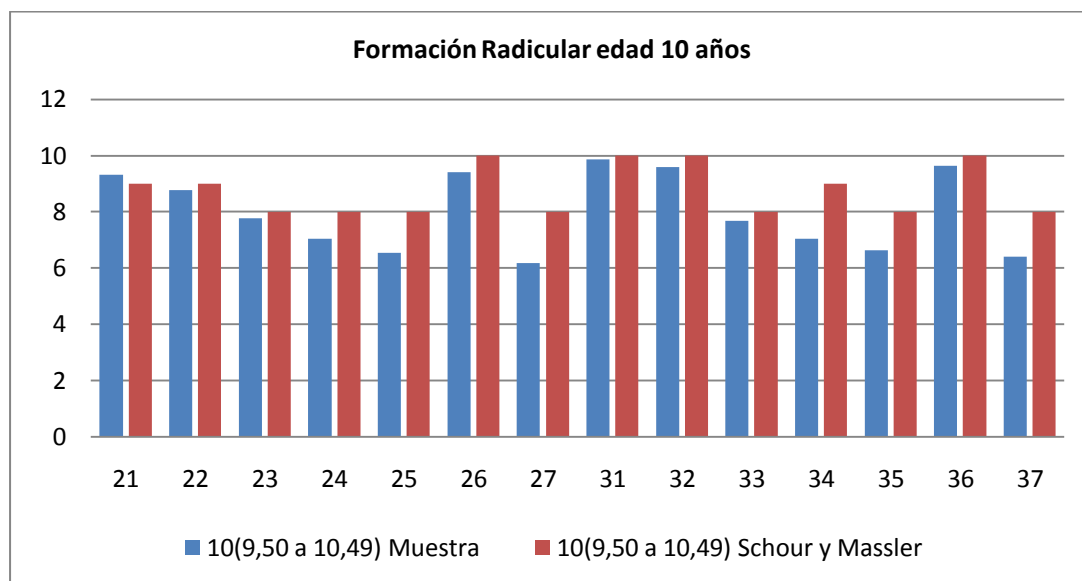


Fig 22. Gráfico de barras comparativo de la formación radicular entre la muestra y la reflejada en la tablas de Schour y Massler (*Rango 10 años*)

En resumen, se observó que la muestra presentó un desarrollo radicular más atrasado en todas las edades, especialmente el incisivo lateral inferior, primer premolar inferior, segundos premolares tanto superior e inferior presentaron diferencias estadísticamente significativas en más de dos etapas de Nolla en varios rangos de edad, específicamente el incisivo en las edades más tempranas y los premolares en las edades más tardías en la primera etapa de la dentición.

Y el único diente en presentar un desarrollo radicular mayor en la muestra al compararlo con los gráficos de Schour y Massler fue el incisivo

central superior en la edad de 6,50 a 7,49 y los 8,50 a 9,49, años con una etapa de desarrollo más acelerado.

Tabla XI. Moda de formación radicular de la muestra según edad por rangos

Edad por rangos	21	22	23	24	25	26	27	31	32	33	34	35	36	37
4	5	4	4	4	0	5	0	6	5	4	4	2	6	1
5	5	5	5	4	4	5	3	6	5	4	4	4	6	4
6	7	6	5	5	4	7	4	8	7	6	5	4	7	5
7	8	7	6	5	5	7	5	8	7	6	5	5	8	5
8	9	8	7	5	5	8	6	10	9	7	6	5	9	6
9	9	9	7	6	6	9	6	10	9	7	7	6	9	6
10	9	9	7	7	6	9	6	10	9	7	7	6	9	6
11	10	10	8	7	7	10	6	10	10	9	7	7	10	7

4.1.4 ADAPTACIÓN DE LAS TABLAS

Para la adaptación de las tablas se utilizó el resultado de las medias de erupción y formación radicular y se construyeron nuevas tablas a partir de lo planteado por Schour y Massler adaptadas y actualizadas a la población venezolana en estudio. En estas, a su vez se calcula la desviación estándar y están categorizadas en cuanto a la edad legal. (Tablas XII y XIII)

Tabla XII. Media de erupción y desviación estándar con relación edad legal

edad legal		21	22	23	24	25	26	27	31	32	33	34	35	36	37
4	Media	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	D.e.**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	Media	1,50	1,10	1,00	1,00	1,00	1,80	1,00	2,00	1,40	1,00	1,00	1,00	2,10	1,00
	D.e	0,53	0,13	0	0	0	0,63	0	0,47	0,52	0	0	0	0,74	0
6	Media	1,74	1,35	1,00	1,00	1,00	2,26	1,00	2,35	1,65	1,00	1,00	1,00	2,39	1,00
	D.e.	0,69	0,57	0	0	0	0,78	0	0,65	0,65	0	0	0	0,78	0
7	Media	2,52	1,86	1,00	1,00	1,00	2,76	1,00	2,93	2,52	1,00	1,00	1,00	2,90	1,00
	D.e	0,51	0,58	0	0	0	0,44	0	0,26	0,69	0	0	0	0,31	0
8	Media	2,80	2,47	1,17	1,30	1,03	2,80	1,00	3,00	2,90	1,33	1,10	1,00	2,97	1,00
	D.e	0,48	0,57	0,46	0,54	0,18	0,41	0	0	0,30	0,55	0,31	0	0,18	0
9	Media	2,93	2,73	1,13	1,33	1,17	2,87	1,00	3,00	2,93	1,10	1,13	1,07	2,97	1,00
	D.e	0,25	0,58	0,35	0,55	0,46	0,35	0	0	0,25	0,30	0,35	0,36	0,18	0
10	Media	3,00	2,86	1,38	1,62	1,29	2,86	1,29	2,95	2,95	1,67	1,57	1,24	2,90	1,24
	D.e	0	0,36	0,60	0,67	0,64	0,48	0,46	0,22	0,22	0,73	0,60	0,54	0,44	0,44
Total	Media	2,50	2,15	1,12	1,22	1,08	2,61	1,04	2,76	2,49	1,18	1,13	1,05	2,74	1,03
	D.e	0,72	0,81	0,36	0,48	0,34	0,64	0,20	0,53	0,75	0,45	0,36	0,27	0,59	0,18

D.e**: desviación estándar

Tabla XIII. Media de formación radicular y desviación estándar con relación edad legal

edad legal		21	22	23	24	25	26	27	31	32	33	34	35	36	37
4	Media	5,25	4,50	4,25	3,75	3,00	5,00	3,50	5,75	4,75	4,25	3,75	2,75	6,25	2,25
	Desviacio Estd. *	0,50	0,58	0,96	0,50	1,00	0,82	0,71	0,50	0,50	0,50	0,50	0,96	0,50	1,50
5	Media	6,70	5,40	5,00	4,40	4,10	6,30	4,10	7,70	6,40	5,40	4,60	4,20	7,40	4,10
	Desviacio Estd.	1,06	0,52	0,47	0,52	0,74	0,95	0,99	0,48	0,70	0,70	0,70	0,63	0,84	0,74
6	Media	7,39	6,48	5,91	5,04	4,48	6,61	4,52	8,04	7,26	5,87	5,13	4,52	7,35	4,87
	Desviacio Estd.	0,94	0,95	0,79	0,47	0,79	0,78	0,73	0,82	0,75	0,63	0,55	0,73	0,78	0,63
7	Media	8,00	7,21	6,34	5,28	4,93	7,62	5,14	9,21	8,38	6,41	5,69	5,31	8,55	5,48
	Desviacio Estd.	1,34	1,24	1,23	1,03	0,92	1,18	0,99	0,77	0,82	0,57	0,60	0,66	0,63	0,51
8	Media	8,83	8,37	7,17	6,07	5,73	8,31	5,60	9,83	9,23	7,13	6,30	5,80	9,03	5,90
	Desviacio Estd.	0,46	0,72	0,65	0,78	0,78	0,71	0,56	0,38	0,50	0,78	0,70	0,81	0,32	0,55
9	Media	9,03	8,63	7,33	6,57	6,03	8,87	5,90	9,70	9,43	7,50	6,73	6,37	9,10	6,17
	Desviacio Estd.	0,41	0,56	0,66	0,68	0,72	0,51	0,48	0,47	0,50	0,68	0,58	0,56	0,31	0,53
10	Media	9,67	9,05	7,90	7,29	6,67	9,62	6,19	10,00	9,81	7,95	7,33	6,76	9,90	6,48
	Desviacio Estd.	0,48	0,86	0,94	0,78	0,91	0,59	0,51	0,00	0,40	0,86	1,15	1,18	0,30	0,93
Total	Media	8,36	7,69	6,72	5,85	5,40	7,98	5,35	9,17	8,56	6,79	6,05	5,56	8,63	5,57
	Desviacio Estd.	1,29	1,47	1,24	1,18	1,18	1,40	0,97	1,11	1,36	1,12	1,14	1,21	1,05	1,08

D.e**: desviación estándar

Modificaciones de Diagramas de Schour y Massler según la muestra

Las modificaciones se realizaron basadas en las medianas según cada rango de edad, con las diferencias estadísticamente significativas, en 4 grupos de edad (5, 6, 10 y 11 años), mostrando las diferencias tanto en la posición en cuanto a su erupción y en cuanto a su formación coronal y radicular en comparación con los diagramas de Schour y Massler.

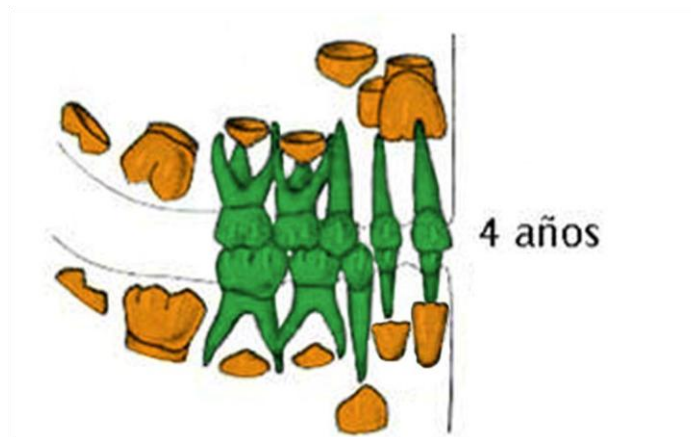


Fig 23. Diagrama modificado de 4 años de edad legal en la muestra

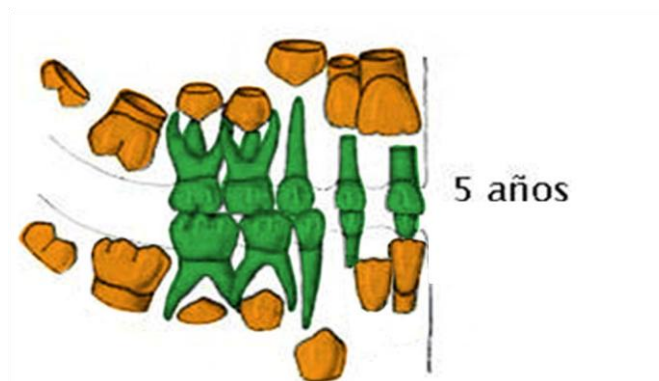


Fig 24. Diagrama modificado de 5 años de edad legal en la muestra

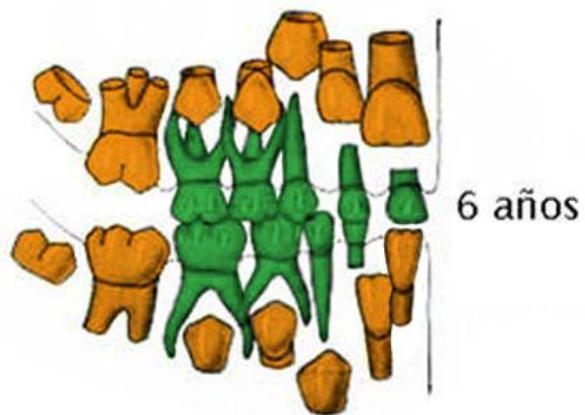


Fig 25. Diagrama modificado de 6 años de edad legal según la muestra

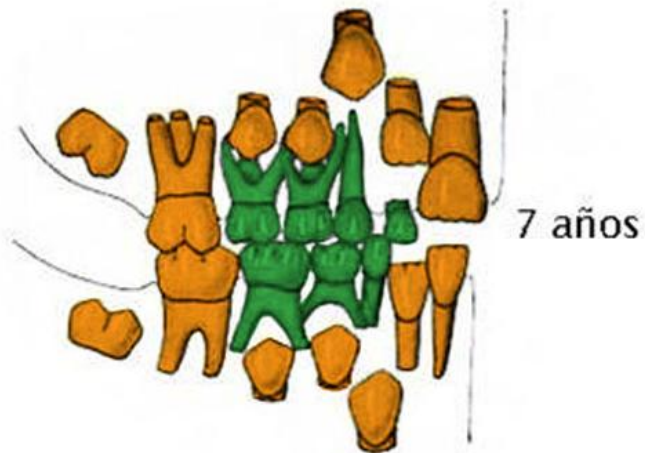


Fig 26. Diagrama modificado de 7 años de edad legal según la muestra

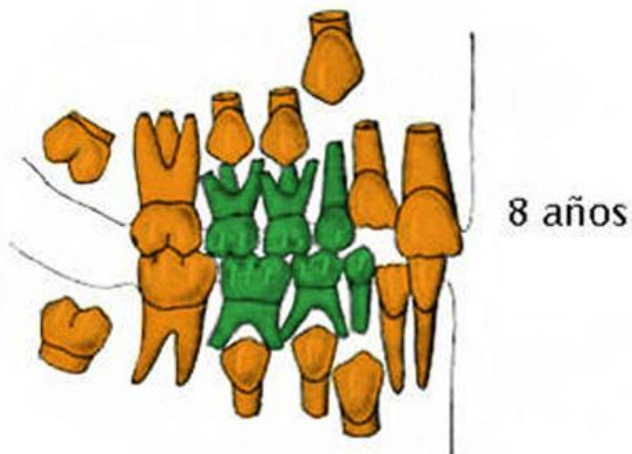


Fig 27. Diagrama modificado de 8 años de edad legal según la muestra

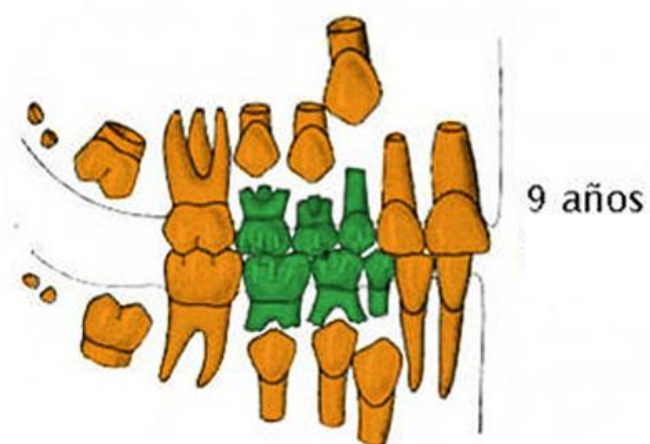


Fig 28. Diagrama modificado de 9 años de edad legal según la muestra

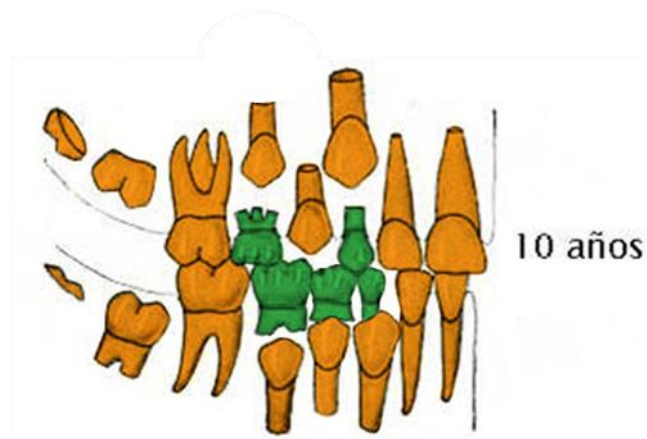


Fig 29. Diagrama modificado de 10 años de edad legal según la muestra

5 DISCUSIÓN

La edad dental es un indicador de la maduración somática de mucha utilidad en diversas áreas, tanto médicas como legales; y dentro del tratamiento odontológico, tiene muchísima importancia cuando se planifican las distintas terapias de un paciente en crecimiento como ocurre en la odontopediatría.^{1-12, 28}

Múltiples métodos de estimación y evaluación de la maduración dental, tanto radiográficos^{1, 4, 7} como clínico^{18, 23, 44, 45} han sido publicados, con distintos resultados en diversas poblaciones; sin embargo, son pocos los estudios encontrados en la literatura de la población venezolana.^(16,19,20,21)

En el estudio realizado, la selección de radiografías panorámicas incluyó imágenes de calidad de pacientes en crecimiento para evaluar la edad dental utilizando el método de Schour y Massler. El rango de edad estudiado fue de 4 a 10 años, siendo que estas radiografías son indicadas de rutina (con la excepción de 4 años que únicamente se indican si se observa alguna alteración), además de esto, también hay muchos cambios apreciables del desarrollo dentario.

Los criterios de exclusión para la selección de las panorámicas fueron rigurosos, ya que fueron excluidos pacientes nacidos a pretérmino⁶², con alteraciones sistémicas⁽⁹⁾ o factores de déficit nutricional^{46, 59} y aquellos que habían presentado pérdidas prematuras de dientes primarios por caries;^{19, 63,}

^{64, 65} siendo estos factores posibles causas de alteraciones en el desarrollo del germen dental y de la erupción del mismo.

La muestra fue seleccionada a conveniencia cumpliendo con los criterios anteriormente descritos. Debido a que el tamaño de la muestra es pequeño y la población es de un servicio de ortodoncia interceptiva, en el cual todos los pacientes presentan maloclusiones diagnosticadas, no se pueden generalizar los resultados obtenidos a la población venezolana.

La distribución de la muestra por edad y sexo fue homogénea, aunque, se presentó una cantidad menor de pacientes en las edades de 4, 5 y 10 años, ya que con la rigurosidad de la selección, hubo que excluir casos donde habían tenido algún traumatismo dentario y otros, que ya habían recibido tratamiento ortodóncico y exodoncias previamente.

En cuanto a la concordancia intra-observador, se calculó el índice kappa intraobservador siendo que sólo el investigador principal realizó todas las observaciones. Para la evaluación de la erupción el valor obtenido fue considerado casi perfecto, mientras que en la evaluación de la formación radicular con las etapas de Nolla presentó una concordancia sustancial. La erupción tuvo mayor concordancia debido a la facilidad de observación de tres etapas y a que son menos respuestas posibles.^{25, 39, 40}

Los métodos de determinación de maduración dental evalúan el desarrollo de los gérmenes dentarios de manera unilateral, de acuerdo con el

planteamiento de investigadores que sostienen que el desarrollo dentario tiene un patrón simétrico bilateral tanto a nivel radiográfico como en evaluaciones histológicas.^(3,4) En la muestra estudiada se observó que el desarrollo de la dentición sigue un patrón en el cual los dientes vecinos o integrantes de un campo se desarrollan de forma casi simultánea (llamado “efecto de campo”),⁵⁸ los incisivos superiores e inferiores presentaron curvas de desarrollo y erupción semejantes que coinciden en el tiempo, en conjunto con el primer molar permanente superior e inferior respectivamente; y por otro lado, los caninos y premolares superiores e inferiores presentaron posteriormente de igual forma, curvas de maduración similares y casi simultáneas.⁴¹

El método Schour y Massler, aplicado para la comparación de la edad dental en la muestra en estudio, fue desarrollado a partir de observaciones macroscópicas realizadas en cadáveres de una población caucásica; indicando modificaciones a lo planteado con anterioridad por Logan y Kronfeld en Smith⁽¹³⁾. Es un método de gran utilidad clínica por su fácil aplicación; sin embargo tiene rangos de edad que establece muy amplios con una desviación estándar de ± 8 meses de cada dibujo esquemático.

Cabe destacar lo que plantea Nolla⁽⁴⁾ en sus estudios, en los que hace mención de investigaciones basados en cortes histológicos, observación y radiografías de material de autopsia. Cita a Todd de 1981 quien plantea que

un niño fallecido es un niño en el que ha ocurrido la interrupción del crecimiento y desarrollo en algún momento antes de la muerte, salvo que haya sido producto de una enfermedad aguda o accidente, lo que debe considerarse al evaluar estos cráneos. Para estudiar individuos sanos, se debe analizar a los vivos. Es por esto que la evaluación radiográfica cobra gran importancia. Con esta investigación se pretende comparar la aplicabilidad de los dibujos esquemáticos planteados por Schour y Massler para población caucásica basados en niños fallecidos cerca de 1940 para su uso en población latina de niños sanos con radiografías de 2001 a 2011.

Los estudios que han propuesto dibujos esquemáticos tipo atlas han utilizado diferentes métodos y han basado sus estudios de diversas fuentes poblacionales. El atlas de Ubelaker en Smith ⁽¹³⁾ y de AlQahtani y cols.³⁹ utilizaron las etapas de Moorrees para la evaluación del desarrollo dentario. Para la evaluación de la erupción con respecto al hueso alveolar, AlQahtani y cols. se basaron en 4 etapas. En la presente investigación la evaluación de la erupción con respecto a la cortical ósea en tres etapas, y la formación dentaria utilizando las etapas de Nolla; ya que con estas etapas es posible evaluar con más precisión las primeras etapas de la formación dentaria que se corresponden a la formación y desarrollo coronal que en el método de Demirjian y las etapas radicales son de más simple identificación que en el método de Moorrees. Diversos autores afirman que a menos etapas menor

probabilidad de error intraobservador.⁽¹⁹⁾, y en cuanto a las etapas de Nolla, no se utilizaron los decimales, considerando la etapas en números enteros ya que al aumentar el número de sus etapas se disminuye la concordancia intraobservador del método.⁽²²⁾

Las diferencias encontradas entre los diversos estudios pueden estar influenciadas por el tamaño de la muestra, la distribución por edad y los orígenes étnicos de los pacientes.

En comparación con las tablas de Schour y Massler⁽³⁾ se observaron varias diferencias. Con respecto a la erupción, el primer molar inferior hace erupción mucho antes que el incisivo central inferior en las tablas de esos autores, al igual que estudios como el de Kahl y cols.³⁵, Díaz y cols.⁴⁴ y Ayala y cols.⁴⁶ en la población alemana, dominicana y colombiana respectivamente. En la muestra estudiada estos dos dientes tienen una erupción casi simultánea, manteniendo un promedio muy similar en las edades de 6 a 8 años y haciendo erupción completa ambos a los 9 años. .

Llama la atención que esta observación tiene similitud con estudios venezolanos de FUNDACREDESA⁽¹⁶⁾, Medina⁽¹⁹⁾, Mota⁽²⁰⁾ y Morón⁽²¹⁾, siendo que para las diferentes muestras venezolanas observadas, ya sea clínica como radiográficamente, el incisivo central inferior y el primer molar permanente inferior erupcionan de forma casi simultánea. Observación similar se ha hallado en población estadounidense,⁴³ población española⁴⁵ y

escandinava⁷⁰ respectivamente quienes obtuvieron la secuencia de I_1 , M_1 , M^1 , I^1 , I_2 , I^2 ; siendo para la muestra estudiada (M_1 , I_1) M^1 , I^1 , I_1 , I_2 , I^2 , donde coinciden ambos dientes en la erupción.

Las variables socioeconómicas no se contemplaron en este estudio, debido a que es un dato no incluido en la historia diagnóstica del servicio de interceptiva; la mayoría de la población que asiste pertenece a estratos sociales Graffar III, IV y V. En contraste con la población estudiada por Medina⁽¹⁹⁾, que se corresponde con los primeros estratos I y II. EL estudio de FUNDACREDESA⁽¹⁶⁾ estudió de forma separada cada estrato social hallando que el patrón de erupción podía tener diferencias entre los mismos. En este estudio clínico poblacional se observó que en estratos I, II y III el incisivo central inferior hacía erupción antes que el primer molar inferior, mientras que en los estratos IV y V hacían erupción de forma simultánea. Entonces, a pesar de tratarse de muestras provenientes de grupos sociales diferentes los resultados fueron similares.

Al comparar la erupción de maxilar inferior con superior, se observó que para todos los dientes, los inferiores erupcionaron antes que los superiores; en concordancia con Medina.^(3,19) El primer molar inferior y superior que lo hicieron a edades muy similares, y también se observó que el primer premolar superior se observa que sigue una velocidad de erupción más acelerada con respecto al inferior.

En la mayoría de los dientes, se observó que la muestra presentó un desarrollo radicular más atrasado en todas las edades. Esto fue especialmente cierto para el incisivo lateral inferior, primer premolar inferior, segundos premolar superior e inferior presentaron diferencias estadísticamente significativas en más de dos etapas de Nolla en varios rangos de edad, específicamente el incisivo en las edades más tempranas y los premolares en las edades más tardías en la primera etapa de la dentición mixta.

El único diente en presentar un desarrollo radicular mayor en la muestra al compararlo con los gráficos de Schour y Massler fue el incisivo central superior en la edad de 6,50 a 7,49 y los 8,50 a 9,49, años con una etapa de desarrollo más acelerado.

Este atraso en el desarrollo está en concordancia con Kahl y Schwarz³⁵ realizado en Alemania, quienes evaluaron el desarrollo dentario con las etapas de Demirjian, y obtuvieron un retraso de desarrollo en general en comparación de su muestra con las tablas planteadas por Schour y Massler. Esto está en concordancia con la muestra estudiada en la presente investigación donde se obtuvieron resultados similares; siendo la concordancia más relevante en cuanto al desarrollo del incisivo lateral inferior el cual presentó retraso de 2 etapas tanto para el estudio de Kahl y Schwarz³⁵ como para esta investigación; a pesar de estar las muestras

compuestas por individuos de características étnicas diferentes (caucásicos vs. latinos).

De igual forma este atraso en el desarrollo dentario también está en lo está en concordancia con lo descrito por Medina ⁽¹⁹⁾ quien utilizó las etapas de Nolla para su evaluación, sin embargo encontró que esta diferencias no superaron a una etapa de Nolla. ⁽⁴⁾ En el total de su muestra, observó más dientes que presentaron de igual forma mayor formación radicular en comparación con las tablas que los resultados de esta investigación, el incisivo central superior desde los 7 hasta los 10 años de edad, canino inferior y superior desde los 5 hasta los 10 años de edad, primer premolar inferior a los 5 años, segundo premolar inferior a los 5 y 6 años, segundo molar superior a los 7 años, segundo molar inferior a los 8 y 10 años, y por último los primeros molares permanentes presentaron también una formación radicular acelerada desde los 5 hasta los 7 años. En su investigación incluyó edades hasta los 12 años, y allí si observó retardo en el cierre apical en ambos segundos premolares.

Las diferencias en cuanto a la formación radicular observadas al comparar tanto la presente muestra, como la de Kahl y Schwarz³⁵ con las tablas de Schour y Massler pueden deberse a la aplicación de un método distinto de evaluación , siendo que Schour y Massler realizaron evaluaciones macroscópicas sobre especímenes, mientras que tanto esta investigación

como la de Kahl y Schwarz³⁵ se realizaron sobre radiografías, pudiendo ser que la percepción del grado de formación radicular sea variable según la observación fuera de especímenes o de radiografías.

Otra explicación por la cual ambas muestras étnicamente diferentes, presentan retraso de formación radicular con respecto a las tablas, podría ser que exista una influencia de cambios seculares⁵⁷ o en el momento histórico en el cual las muestras fueron analizadas, siendo Schour y Massler ⁽³⁾ en 1940, y la presente investigación en el 2011.

Observaciones similares han sido descritas por diferentes autores al tratar de comparar muestras contemporáneas con métodos desarrollados en muestras 40 años antes. ⁽²⁶⁾

En esta investigación no se realizó separación de los grupos de edad por género. En principio, las tablas de referencia de Schour y Massler ⁽³⁾ no presentan tal división. En segundo lugar, al analizar la necesidad de crear tablas diferenciales para varones y hembras, como están descritas en los métodos cuantitativos de Moorrees, ⁽¹⁾ Nolla ⁽⁴⁾ y Demirjian ⁽⁷⁾, se concluye que en muestras previas tomadas de poblaciones venezolanas no se han encontrado diferencias estadísticamente significativas, tanto en erupción como en formación radicular ⁽¹⁹⁾ entre géneros para la mayoría de los dientes, siendo el canino inferior el único diente con adelanto de formación y erupción estadísticamente significativo en las hembras. En tal sentido, al realizar la

adaptación de los esquemas de Schour y Massler ⁽³⁾ a esta muestra, no se consideró necesaria la realización de gráficos por género; esta aseveración está en concordancia con lo planteado en otros métodos tipo atlas como AlQahtani y cols.³⁹ y Ubelaker.⁽¹³⁾

Por otro lado, en contraste a esto; otros estudios si sugieren tablas para varones y hembras diferentes. Entre ellos, un estudio realizado por Smith³⁷ donde analizó el método de Ubelaker. Obtuvo dentro de sus resultados, que si existen diferencias entre los sexos pequeñas pero significativas en la edad de algunas de las etapas dentales, pudiendo afectar a la precisión global de estimación de la edad. Específicamente, en Ubelaker, en las edades de 7 y 8 años, y en Schour & Massler a los 6, 7 y 8 años si llegaron a ser diferencias estadísticamente significativas; por lo que sostienen que si es pertinente, especialmente en el área forense y antropología, que en individuos donde el sexo es conocido, realizar la división por género a la hora de estimación de la edad dental pero sólo en las etapas citadas. El método planteado por Blenkin y Taylor³⁸ de igual forma sugiere la división de tablas y dibujos esquemáticos según el género.

La edad legal del individuo es la que se toma desde el momento que cumple efectivamente cada año. Esta edad es la que presenta mayor importancia para fines legales y forenses. Es por ello que plantear dibujos esquemáticos con rangos amplios en los cuales un individuo que tiene 4,7

años (legalmente 4) está enmarcado en el grupo de 5 ± 8 meses es inapropiado.

El atlas desarrollado por AlQahtani³⁹ y cols. establece los rangos de edad en función de años cumplidos, siendo $5,5 \pm 5$ meses. Este sistema fue el utilizado para la adaptación de Schour y Massler realizados en la presente investigación; es decir en intervalos de un año correspondientes a la edad legal o cronológica.

Entonces al realizar esta adaptación de los dibujos esquemáticos por edad legal, se comparó cada edad de la muestra tanto con las diagramas de Schour y Massler, con Ubelaker y AlQahtani, arrojando lo que se describe a continuación.

En la edad de 4 años (4,00 - 4,99) se observó que ningún germen dentario permanente ha atravesado la cortical ósea, en concordancia con los atlas propuestos tanto por Schour y Massler como por Ubelaker y AlQahtani y cols.

A los 5 años (5,00 - 5,99) en la muestra estudiada se observó que incisivo central inferior se encuentra un plano cercano a atravesar la barrera del hueso alveolar; mientras que los resultados que muestran estos autores el incisivo aún está más distante a este plano. En cuanto al primer molar inferior; en el atlas de AlQahtani y cols. este ya ha empezado a atravesar la barrera ósea a diferencia tanto de la muestra estudiada como en Schour &

Massler y Ubelaker. Cabe acotar que el primer molar inferior se encuentra ligeramente más cercano a hacer erupción alveolar en la muestra, pero indistintamente se encuentra por debajo de la cortical ósea; otra diferencia estadísticamente significativa es que el incisivo lateral inferior se observó con menos formación coronal que en el resto de los atlas.

A los 6 años de edad (6,00 - 6,99) en la muestra estudiada el incisivo atravesó la barrera ósea, al igual que en el atlas de AlQahtani; ubicándose más adelantado y contrastando con el resto los atlas donde aún el incisivo está en un plano mucho más inferior; siendo esta una de las diferencias más relevantes encontradas. Dato que pudiera estar sujeto a la diferencia realizada en la distribución de la edad por rangos, pudiendo estar en concordancia con otros estudios donde plantean la similar secuencia eruptiva. En cuanto al primer molar inferior, este si se mantiene al igual que en todos los estudios, que ha hecho erupción a los 6 años.

A los 7 años (7,00 – 7,99) existe concordancia con estos atlas, existiendo pequeñas diferencias estadísticamente no significativas; al igual como ocurrió en las edades de 8 y 9 años.

En la última edad estudiada, a los 10 años si se observaron diferencias estadísticamente significativas; donde los premolares y canino inferior se encuentran en retraso en comparación con Schour & Massler y Ubelaker; primer premolar inferior y canino aún no han hecho erupción presentando

formación radicular más lenta, el segundo premolar inferior en un plano más bajo. Con respecto a AlQahtani, la única diferencia está en que el canino sí está más adelantado y ha hecho erupción en este atlas.

En líneas generales, y en acuerdo con otros autores;^{19, 37} se considera que los diagramas de Schour y Massler siguen siendo aplicables en la actualidad y que tienen una gran utilidad clínica y de amplia facilidad. Manteniendo en líneas generales el mismo esquema y dibujos esquemáticos originales de estos autores; con sólo pequeñas variaciones; particularmente la erupción más temprana del incisivo central inferior. Ya que al igual que en otros estudios^{34, 48, 55} tomando en cuenta las características propias de cada población, con ubicación geográfica con características de clima diversos, con orígenes étnicos y estratos sociales distintos y en momentos históricos diferentes; los procesos de formación y erupción dentaria se encuentran y siguen teniendo un patrón y secuencia de desarrollo bastante similar. Se observó que las medias de erupción y formación dentaria se hallan en unas edades muy similares; y que a pesar de que pueden existir variaciones en cuanto a las tasas de crecimiento y desarrollo de los individuos; generalmente acelerado en los estudios de poblaciones contemporáneas, se ubican y siguen curvas muy similares ya que el proceso de maduración dental se mantiene como proceso biológico y ocurre de manera semejante; donde la primera etapa de dentición mixta; que fue el objeto de estudio en

esta investigación, no escapa a dicho hecho.

6 CONCLUSIONES

- Se halló similitud para la mayoría de los dientes con Schour y Massler en cuanto a la cronología y secuencia de erupción de todos los dientes, excepto para el incisivo central inferior el cual presentó una erupción más acelerada en nuestra muestra con una diferencia estadísticamente significativa.
- La formación radicular en la mayoría de los casos de nuestra muestra se encuentra más retrasada. El incisivo lateral inferior, primer premolar inferior, segundos premolares tanto superior e inferior presentaron diferencias estadísticamente significativas en más de dos etapas de Nolla, específicamente el incisivo lateral superior en las edades más tempranas y los premolares en las edades más tardías de la primera etapa de la dentición mixta.
- Tomando en consideración las diferencias estadísticamente significativas en erupción y formación radicular proponemos unos gráficos modificados a partir de los gráficos de Schour y Massler para cada edad legal.

7 RECOMENDACIONES

Se sugiere ampliar el estudio aplicando los métodos Schour y Massler y las etapas de Nolla, en población venezolana que incluya las edades de 4, 5 y 10 años, para así obtener resultados confiables que permitan generalizarlos, ya que es necesario que dichos rangos de edad estén constituido por un número mayor de pacientes para ambos sexos.

Para el desarrollo de estándares específicos, la posición geográfica de cada país debe ser tomada en consideración y también la aplicabilidad de los diversos métodos, comunes para las poblaciones con similitud en cuanto a clima, orígenes étnicos, nutrición y condiciones de vida; y así los resultados de los estudios deberían evaluarse como un todo para tal finalidad.

Es importante difundir los resultados e información obtenida en la investigación, tanto a odontólogos, como promotores de salud, padres y representantes y público en general. El conocimiento de los estadios en el desarrollo dentario que ocurren y se esperan en cada edad pretende incentivar y motivar el cuidado bucal adecuado para cada etapa y evento de la maduración dental, y reforzar la importancia de la asistencia al odontólogo para el control y despistaje de enfermedades bucales (caries y alteraciones dentofaciales) y la aplicación de la terapias de prevención en el paciente pediátrico. La distribución utilizando la edad legal del paciente como rango

permite la aplicabilidad más veraz del método.

8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moorrees C, Fanning E, Hunt EJ. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. J Dent Res. 1963; 42: p. 1490-502.
2. Schour I, Massler M. Studies in tooth development: growth pattern of the human teeth. Part I. J Am Dent Res. 1940; 27: p. 1778-93.
3. Schour I, Massler M. Studies in tooth development: the growth pattern of human teeth. Part II. J Am Dent Assoc. 1940; 27: p. 1918-31.
4. Nolla C. Development of the permanent teeth. J Dent Child. 1960; 27: p. 254-63.
5. Arévalo CM, Infante C. Análisis y comparación de cuatro métodos radiográficos para determinar la edad dental (maduración dental) en dientes permanentes. Inter. J. Dental Anthropol. 2001; 2: p. 9-15.
6. Ogodescu AE, Bratu E, Tudor A, Ogodescu A. Estimation of child's biological age based on tooth development. Rom J Leg Med. 2011; 19: p. 115-24.

7. Demirjian A, Goldstein H, Tanner J. A new system of dental age assessment. *Hum Biol.* 1973;(45): p. 211-227.
8. Gibson W, Conchie J. Observation of children`s teeth as a diagnostic aid: a review. Part I. Dentition in the assessment of development. *Canad Med Ann J.* 1964; 90: p. 70-5.
9. Suri L, Gagari E, Vastardis H. Delayed tooth eruption: pathogenesis, and treatment. A literature review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004; 126: p. 432-45.
10. Demirjian A, Goldstein H. New systems for dental maturity based on seven and four teeth. *Ann Hum Biol.* 1976; 3(5): p. 411-21.
11. Green L. The interrelationships among height, weight and cronological, dental and skeletal ages. *Angle Orthod.* 1961; 31(3): p. 189-93.
12. Krailaassiri S, Anuwongnukroh N, Dechkunakorn S. Relationships between dental calcification stages and skeletal maturity indicators in Thai individuals. *Angle Orthod.* 2004; 72: p. 155-66.

13. Smith BH. Standards of human tooth formation and dental age assessment. *Advances in Dental Anthropology*. 1991;; p. 143-68.
14. Espina de Ferreira A, Ferreira J, Céspedes M, Barrios F, Ortega A, Maldonado Y. Empleo de la edad dental y la edad ósea para el cálculo de la edad cronológica con fines forenses en niños escolares con valores de talla y peso no comparables con su edad y sexo, en Maracaibo, Estado Zulia. *Acta Odont Venez*. 2007; 45(1).
15. Garamendi PM, Landa MI. Determinación de la edad mediante la radiología. *Rev Esp Med Legal*. 2010. 2010; 36: p. 3-13.
16. FUNDACREDESA. Proyecto Venezuela. Caracas: Ministerio de la Secretaría, Centro de Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humanos de la República. 1995.
17. 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: p. 19-23.
18. Hägg U, Taranger J. Dental development dental age and tooth

counts. Angle Orthod. 1985; 55(2): p. 93-107.

19. Medina C. Comparación de cinco métodos de estimación de maduración dental en un grupo de niños venezolanos. sp ; 2011; Caracas.
20. Mota ML. Permanent tooth eruption in children of the experimental school Venezuela. Acta Odont Venezol. 1973. 1973; 11: p. 681-726.
21. Morón B A, Santana Y, Pirona M, Rivera L, Rincón M, Pirela A. Cronología y secuencia de erupción de dientes permanentes en escolares Wayúu. Parroquia Idenfolso Vásquez. Municipio Maracaibo, Estado Zulia. Acta Odont Venez. 2006; 1.
22. Fanning EA. A longitudinal study of tooth formation and root resorption. N Z Dent J. 1961; 57: p. 202-17.
23. Smith RG. A clinical study into the rate of eruption of some human permanent teeth. Archs oral Biol. 1980; 25: p. 675-81.
24. Chaillet N, Willems G, Demirjian A. Dental maturity scores in Belgian children using Demirjian's method and polynomial functions: new standard curves for forensic and clinical use. J Forensic

Odonto-Stomatol. 2004; 22(2): p. 18-27.

25. Lewis A, Garn S. The relationship between tooth formation and other maturational factors. Angle Orthod. 1960; 30(2): p. 70-77.
26. Maber M, Liversidge H, Hector M. Accuracy of age estimation of radiographic methods using developing teeth. Forensic Sci Intl. 2006;; p. S68-S70.
27. Flores-Mir C, Orth C, Nebbe B, Major P. Use of skeletal maturation based on hand-wrist radiographic analysis as a predictor of facial growth: a systematic review. Angle Orthod. 2004; 74: p. 118-24.
28. Choi N, Yang K. A study on the eruption timing of primary teeth in Korean children. ASDC J Dent Child. 2001; 68: p. 244-49.
29. Feasby W. A radiographic study of dental eruption. AJO. 1981; 80(5): p. 554-60.
30. Cuadros C, Rubert A, Guinot F, Bellet LJ. Etiología del retraso de la erupción dental.Revisión bibliográfica. DENTUM. 2008; 8: p. 155-66.

31. Martín A. Relación entre edad dental y edad cronológica. [Online].; 2010 [cited 2012 Julio 02. Available from: <http://eprints.ucm.es/10052/1/T31502.pdf>.
32. Różyło-Kalinowska I, Kiworkova-Rączkowska E, Kalinowski P. Dental age in Central Poland. *Forensic Sci Intl*. 2008; 174: p. 207-16.
33. American Association of Pediatric Dentistry. Guideline on prescribing dental radiographs for infants, children, adolescents, and persons with special needs. *Pediatr Dent*. 2010/11; Reference Manual 32: p. 272-4.
34. Liversidge H, Lyons F, Hector M. The accuracy of three methods of age estimation using radiographic measurements of developing teeth. 2003; 131: p. 22-9.
35. Kahl B, Schwarze CW. Updating of the dentition tables of I. Schour and M. Massler of 1941. *Fortschr Kieferorthop*. 1988; 49: p. 432-43.
36. Iglesias J. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. [Online].; 2007 [cited 2012 Agosto 03. Available from:

http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/armando/investigacion/PFC/Javier_Iglesias_Bexiga.pdf.

37. Smith E. [http://archlab.uindy.edu/documents/theses/SmithELThesis .pdf](http://archlab.uindy.edu/documents/theses/SmithELThesis.pdf) Tesis Doctoral. [Online].; 2005 [cited 2012 Septiembre 10].
38. Blenkin M, Taylor J. Age estimation charts for a modern australian population. *Forensic science international*. 2012; 221: p. 106-112.
39. AlQahtani SJ, Hector MP, Liversidge HM. Brief Communication: The London Atlas of Human Tooth Development and Eruption. *American Journal of Physical Anthropology*. 2010; 142: p. 481-90.
40. Garn SM, Lewis AB, Polacheck DL. Variability of tooth formation. *J Dent Res*. 1958; 38: p. 135-148.
41. Darling AI, Levers BGH. The pattern of eruption of some human teeth. *Archs oral Biol*. 1975; 20: p. 89-96.
42. Lew KKK. The prediction of eruption-sequence from panoramic radiographs. *Journal of Dentistry for children*. 1992; 89:

p. 1068-71.

43. Savara BS, Steen JC. Timing and sequence of eruption of permanent teeth in a longitudinal sample of children from Oregon. JADA. 1978;; p. 209-214.
44. Díaz AN, Del Valle JM, Arana EJ, García-Godoy F. Secuencia de la erupción clínica de los dientes permanentes en San Pedro de Macorís. Acta Odontol Pediatr.. 1981; 2: p. 37-40.
45. Plasencia E, Gacía-Izquierdo F, Puente-Rodríguez M. Edad de emergencia y secuencias polimórficas de la dentición permanente en una muestra de población de Asturias. RCOE. 2005; 10: p. 31-42.
46. Ayala LM, Arias AM, Guitiérrez AC, Rodríguez MJ. Cronología de erupción de los dientes permanentes en niños y niñas de 5, 6 y 7 años. Ustasalud. 2010; 9: p. 26-33.
47. Burgueño L, Gallardo NE, Mourelle MR. Cronología y secuencia de erupción de los dientes temporales en una muestra infantil de la Comunidad de Madrid. Cient. dent. 2011; 8: p. 111-18.
48. Kirzioglu Z, Ceyhan D. Accuracy of different dental age

estimation methods on Turkish children. Forensic Science International. 2012; 216: p. 61-67.

49. García Cárdenas E, Hernández Morales S, Valencia Hitte R, Jimenez M. Correlación entre la edad cronológica y la edad dental en niños mexicanos de 5 a 12 años atendidos en el posgrado de odontología pediátrica en la Iniversidad Tecnológica de México. Rev AMOP. 2002; 14: p. 4-6.
50. Raid B, Anand SC. Tooth development: an accuracy of age estimation of radiographic methods. World Journal of Medicine Sciences. 2006; 1: p. 130-32.
51. Kurita LM, Menezes AV, Casanova MS, Haiter-Neto F. Dental Madurity as an indicator of chronological age: Radiographic assesment of dental age in brazilian population. J Appl Oral Sci. 2007; 15: p. 99-104.
52. Abou El-Yazeed M, Abou Zeid W, Tawfik W. Dental maturation assessment by Nolla's Technique on a Group of Egyptian Children. Aust J. Basic Appl. Sci. 2008; 2: p. 1418-1424.
53. Bolaños MV, Manrique MC, Bolaños MJ, Briones MT.

Approaches to chronological age assessment based on dental calcification. *Forensic Science International*. 2000; 110: p. 97-106.

54. Green L, Aszkler E. Intra-alveolar dental development in twins. *J Dent Res*. 1970; 49: p. 622-34.
55. Nichifor M, Scutariu MM, Constant M, Crauciuc E, Ungureanu E, Toma O, et al. STUDY REGARDING THE SEQUENCE OF ERUPTION OF PERMANENT TEETH AT A GROUP OF CHILDREN FROM BUZAU. *Sctiunea Genetica i Biologie Molecular*. 2011; XII: p. 85-94.
56. Vallejo E, López Trujillo J, España A, Roldán Nofuentes J. Edad de formación dental en una población de niños institucionalizados con privación afectiva. *Ortod Clínica*. 2001; 4(4): p. 229-33.
57. Páez R, Erbiti S, Navarro A, Romero S, D'Urso M, Delgado A. Repercusión del estado nutricional en el desarrollo dentario y esquelético de escolares de Tucumán, Argentina. *Acta Odont Venezol*. 2008; 46(3).
58. Garn S, Burdi A. Prenatal ordering and postnatal sequence in

dental development. J Dent Res. 1971;(Suppl 6): p. 1407-14.

59. Delgado H, Habicht J, Yarbrough C, Lechtig A, Martorell R, Malina R, et al. Nutritional status and the timing of deciduous tooth eruption. An J Clin Nutr. 1975; 28: p. 216-24.
 60. Naidoo S, Norval G, Swanevelder S, Lombard C. Foetal alcohol syndrome: a dental and skeletal age analysis of patients and controls. Eu J Orthod. 2006; 28: p. 247-53.
 61. Viscardi R, Romberg E, Abrams R. Delayed primary tooth eruption in premature infants: relationship to neonatal factors. Pediatr Dent. 1994; 16(1): p. 23-8.
 62. Seow W. Effects of preterm birth on oral growth and development. Austr Dent J. 1997; 42(2): p. 85-91.
 63. Czecholinski JA, Kahl B, Schwarze CW. Early deciduous tooth loss--the mature or immature eruption of their permanent successors. Fortschr Kieferorthop. 1994 Apr;55(2):54-60. 1994; 55: p. 54-60.
 64. Lucas GQ, Martínez SE, Galiana AV, Elizondo ML.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE Comunicaciones

Científicas y Tecnológicas. [Online].; 2006 [cited 2012 Agosto].
Available from: <http://www.unne.edu.ar/Web/cyt/cyt2006/03-Medicas/2006-M-102.pdf>.

65. Fanning E. Effect of extraction of deciduous molars on the formation and eruption of their successors. Angle orthod. 1962; 32(1): p. 44-53.
66. Sierra A. Assessment of Dental and Skeletal Maturity. A new approach. Angle Ortho. 1987;; p. 194-208.
67. Uysal T, Sari Z, Ramoglu S, Bascciftci F. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. Angle Orthod. 2004; 74: p. 657-64.
68. Cardoso H. Differential sensitivity in growth and development of dental and skeletal tissue to environmental quality. Arqui med. 2007; 21(1): p. 19-23.
69. Cerda J, Villarroel L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: Coeficiente de Kappa. Rev Chil Pediatr. 2008; 79: p. 54-58.
70. Lysell L, Magnusson B, Thilander B. Relations between the

times of eruption of primary and permanent teeth. A longitudinal study. Acta Odontol Scand. 1969; 27: p. 271-81.

9 ANEXOS

Anexo 1. Instrumento de recolección de datos

CASO #:

Sexo: F M

Fecha de nacimiento:

Fecha de toma de radiografía:

ETAPAS DE FORMACIÓN RADICULAR

NOLLA

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

1/3

2/3

ERUPCIÓN

1: con barrera ósea

2: sin barrera ósea

3: erupción completa

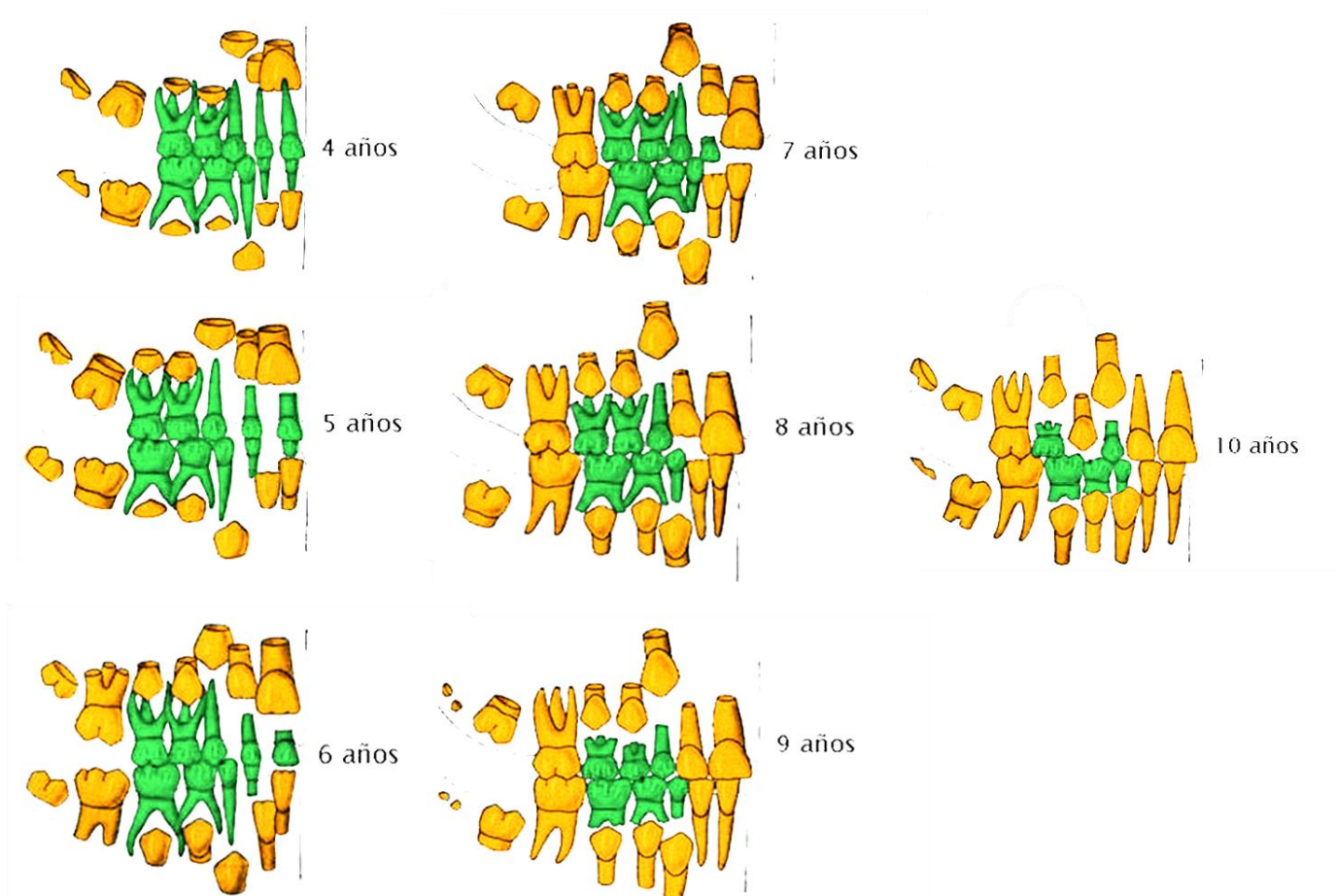
1

2

3

Dte.	Nolla	Erupción	Dte.	Nolla	Erupción
21			31		
22			32		
23			33		
24			34		
25			35		
26			36		
27			37		
Total			Total		

Anexo 2. Diagrama modificado de 4 a 10 años según muestra de 4 a 10 años de edad legal



Anexo 2. Carta Aval Bioética



Nº 0349-2012

Caracas, 01 de octubre de
2012

Ciudadana
Od. Karen Zapata.

Nos dirigimos a usted en la oportunidad de informarle que el Comité de Bioética de esta Facultad, una vez analizado el proyecto de investigación, presentado por usted bajo el título: **“EVALUACIÓN DE LA EDAD DENTAL EN UN GRUPO DE NIÑOS VENEZOLANOS UTILIZANDO EL MÉTODO DE SCHOUR Y MASSLER”**.

Concluye que el mismo aprueba su protocolo de investigación, por lo tanto tiene una validez de un año a partir de la fecha 01-10-2012 al 02-10-2013. Se le informa que al cabo del año debe presentar un informe sobre los resultados parciales o finales de la investigación, ya que el aval es indispensable para defender su presentación o para publicarla. En caso de no concluirla, deberá consignar un informe con los resultados parciales antes mencionados, para prorrogar el aval o en el mejor de los casos un informe con los resultados finales de su investigación para concluir el seguimiento de la investigación por parte del Comité de Bioética.

Sin otro particular a que hacer referencia.

Atentamente.-

Prof. María J. Ferro de Farisato
Coordinadora del Comité de

Bioética

MJFF/mjff