

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**POSTGRADO DE ORTODONCIA**

**RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA, DENTAL Y  
MADURACIÓN ESQUELÉTICA EN PACIENTES DEL  
POSTGRADO DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD  
CENTRAL DE VENEZUELA.**

Trabajo especial presentado ante la ilustre Universidad Central de Venezuela por la odontólogo Mónica Alexandra Ortiz Velásquez para optar al título de Especialización en Ortodoncia.

Caracas, Mayo 2010.

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**  
**POSTGRADO DE ORTODONCIA**

**RELACIÓN ENTRE EDAD CRONOLÓGICA, DENTAL Y  
MADURACIÓN ESQUELÉTICA EN PACIENTES DEL  
POSTGRADO DE ORTODONCIA DE LA UNIVERSIDAD  
CENTRAL DE VENEZUELA.**

**Autor: Od. Mónica Ortíz Velásquez**

Tutor: Dra.: Luz D'Escriván de Saturno

Caracas, Febrero 2010.

## **Veredicto**

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

**Firma** \_\_\_\_\_

**Prof. Luz D'Escriván de Saturno (Tutora)**

**C.I: 554.455**

**Firma** \_\_\_\_\_

**Prof. (Jurado)**

**C.I:**

**Firma** \_\_\_\_\_

**Prof. (Jurado)**

**C.I:**

**Lugar y Fecha:** \_\_\_\_\_

**Observaciones** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

A dios por darme la salud y fortaleza para culminar esta etapa de mi vida académica y profesional.

A mi madre, guía y ejemplo de lucha y perseverancia, pilar fundamental para el logro de todos mis proyectos a lo largo de mi vida.

A mis hermanos y toda mi familia quienes han sido partícipes para el logro de esta meta

Mónica Alexandra Ortíz Velásquez.

## AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer de manera muy especial a mi tutora, la Dra. Luz D'Escriván de Saturno (Abuelita-madrina), por permitirme contar con su guía inequívoca en la estructuración y desarrollo de este trabajo. Su calidad docente aunada a su disposición ilimitada son cualidades valiosas que gratifican su labor y merecen ser apreciadas.

A mi asesora metodológica Lourdes Suarez quien me llevo de la mano en la ardua tarea estadística, del análisis y tabulación de mis resultados.

A mis compañeras de postgrado, Adriana Chacín, Fabiola Fieramosca, Maria Beatriz Rodríguez, Mabel Maroum, Valeria Ruan, Amanda Blanco, Minela González, y a mi amiga de siempre Ana Karina Natera, gracias a todos por su apoyo incondicional durante el transcurso del postgrado y en la realización de este trabajo; También por estar a mi lado en los momentos donde más los necesite. Gracias por su amistad verdadera.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>Lista de figuras</b>	x
<b>Lista de tablas</b>	xvi
<b>Lista de Gráficos</b>	xvii
<b>Resumen</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I. EL PROBLEMA</b>	
<b>1.1</b> Planteamiento y justificación del problema	5
<b>1.2</b> Objetivos de la investigación	
<b>1.2.1</b> Objetivo General	15
<b>1.2.2</b> Objetivos Específicos	15
<b>CAPITULO II. MARCO TEORICO</b>	
Generalidades	18
Crecimiento	18
Características del crecimiento	18
Etapas de crecimiento	22
Picos de crecimiento	25

Desarrollo	26
Maduración	27
Factores que influyen en la maduración	29
Nivel de maduración	32
Indicadores de maduración	32
<b>Edad dental</b>	<b>37</b>
Factores que afectan el cálculo de la edad dental	39
Métodos para determinar la edad dental	40
Método de Hurme	40
Método de Nolla	43
Método de Moorrees	46
Método de Wainright	48
Método de Eastwood	49
Método de Schour y Massler	51
Método de Demirjian	53
<b>Edad ósea</b>	
Generalidades	64
Estudio de maduración ósea a través de las vértebras	
Cervicales	69
Anatomía de las vértebras cervicales	71

Métodos para determinar la edad ósea por medio de las vertebras cervicales	71
Método de Lamparski	74
Método de O'reilly	77
Método de Hassel y Farman	78
Método de Mito, Sato y Mitani	81
Método de Baccetti	85
<b>Maloclusión esquelética</b>	<b>95</b>
<b>CAPITULO III. MARCO METODOLOGICO</b>	
<b>3.1</b> Diseño y tipo de investigación	98
<b>3.2</b> Población y muestra	99
<b>3.3</b> Criterios de inclusión	100
<b>3.4</b> Criterios de exclusión	101
<b>3.5</b> Operacionalización de variables	102
<b>3.6</b> Validación del instrumento	104
<b>3.7</b> Calibración	104
<b>3.8</b> Procedimiento	105
<b>3.9</b> Instrumentos de recolección de datos	114
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS</b>	
<b>4.1</b> Resultados de la investigación	117



4.2	Discusión de los resultados	142
<b>CAPITULO V. CONCLUSIONES</b>		
5.1	Conclusiones	150
5.2	Recomendaciones	154
	Referencias bibliográficas	155
	Anexos	165

## LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura.1 Curva de Scammon.	21
Figura. 2 Diagrama de Hurme.	41
Figura.3 Diferentes estadios del desarrollo del diente de acuerdo al esquema presentado por Nolla.	45
Figura.4 Estadio de formación dentaria para evaluar el desarrollo de un diente monorradicular según Moorrees y col.	47
Figura.5 Estadio de formación dentaria para evaluar el desarrollo de un diente multirradicular según Moorrees y col.	47
Figura.6 Regla de Wainright.	48
Figura.7 Esquema de Eastwood.	50

Figura. 8. Desarrollo de la dentición humana. Muestra el segmento de los esquemas correspondiente al periodo de la dentición mixta (7 a 12 años).	53
Figura. 9 Estadios de desarrollo de la dentición permanente de Demirjian.	55
Figura. 10 A. Imagen radiográfica de la mano del paciente con una edad cronológica de 9 años.  B. Radiografía tomada del Atlas de Greulich y Pyle que resulto más similar correspondiendo con 8 años  de edad ósea.	67
Figura. 11 Columna cervical.	71
Figura. 12 Axis o segunda vértebra cervical C2.	73
Figura. 13 Edad cervical según Lamparski en cuanto a sexo.	75

Figura. 14 Resumen del proceso de maduración de las vértebras cervicales por edad según Lamparski.	76
Figura. 15 Estadio de maduración de las vértebras cervicales por edad según O'Reilly.	78
Figura. 16 Indicadores de maduración usando la tercera vértebra cervical según Hassel y Farman.	81
Figura. 17 Ubicación de 3ra y 4ta vértebra cervical.	84
Figura.18 Vértebra de forma trapezoidal.	86
Figura.19 Vértebra de forma rectangular horizontal.	87
Figura.20 Vértebra de forma cuadrada.	87

Figura.21	Vertebra de forma rectangular vertical.	88
Figura. 22	Representación del método de Baccetti.	89
Figura. 23	A – B. Imagen del Estadio I.	
	Aspecto radiográfico y el esquema.	90
Figura. 24	A – B. Imagen del Estadio II.	
	Aspecto radiográfico y el esquema.	91
Figura. 25	A – B. Imagen del Estadio III.	
	Aspecto radiográfico y el esquema.	92
Figura. 26	A – B. Imagen del Estadio IV.	
	Aspecto radiográfico y el esquema.	93

Figura. 27 A – B. Imagen del Estadio IV.	
Aspecto radiográfico y el esquema.	94
Figura. 28 Imagen de paciente Clase I Esquelética	95
Figura. 29 Imagen de paciente Clase II Esquelética	96
Figura. 30 Imagen de paciente Clase III Esquelética	97
Figura. 31 Radiografía panorámica de paciente con la totalidad de los dientes del tercer cuadrante.	100
Figura. 32 Radiografía panorámica de paciente con ausencia congénita de 35 y 45.	101
Figura.33 Determinación de la presencia o no de concauidad del borde inferior de C2, C3 y C4.	107

Figura.34 Determinación de la forma de C3 y C4.	108
Figura. 35 Representación de AH, PH, H y AP.	109
Figura. 36. Ejemplo de radiografía panorámica donde se señalan las letras correspondientes a cada germen dentario	110

## LISTA DE TABLAS

	Página
Tabla I Diferentes estadios del desarrollo del diente de acuerdo al esquema de Nolla.	44
Tabla II Escala de puntuación de las diferentes etapas de la calcificación dentaria de Demirjian.	60
Tabla III. Tabla de Conversión para determinar la edad dental a partir del desarrollo dental de Demirjian.	63
Tabla IV. Estadísticos Descriptivos para la edad cronológica, ósea y dental.	121
Tabla. V Correlación entre la edad cronológica, ósea y Dental	126
Tabla VI Estadística descriptiva de la relación entre el promedio de edades cronológicas de los pacientes Clase I y Clase III en pico de crecimiento	140



## LISTA DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico. 1 Distribución porcentual de los pacientes según su Género.	117
Gráfico.2 Distribución de los pacientes según la Edad cronológica.	118
Gráfico.3 Distribución de los pacientes según la edad dental (Método Dermijan)	119
Gráfico. 4 Distribución de los pacientes según la edad ósea (Método Mito-Sato-Mitani)	120
Gráfico. 5 Valores mínimo, promedio y máximo de la edad cronológica, ósea y dental	121
Gráfico. 6 Promedios de edades cronológica, ósea y dental.	122

Gráfico. 7 Distribución porcentual de los pacientes según el Estadio de Maduración esquelética (Método de Baccetti).	123
Gráfico. 8 Correlación entre la edad cronológica y dental.	124
Gráfico.9 Correlación entre la edad cronológica y ósea.	125
Gráfico. 10 Distribución de los estadíos de maduración esquelética según la edad cronológica.	127
Gráfico. 11 Relación entre la maduración esquelética y la edad cronológica.	128
Gráfico. 12 Promedios de edades cronológicas según estadío de maduración y género.	129

Gráfico. 13 Distribución de los estadíos de maduración esquelética según la edad ósea.	130
Gráfico. 14 Relación entre la maduración esquelética y la edad ósea.	131
Gráfico.15 Distribución de la maduración esquelética y la edad dental.	132
Gráfico. 16 Relación entre la maduración esquelética y la edad dental.	133
Gráfico. 17 Distribución porcentual de pacientes en pico de crecimiento.	134
Gráfico.18 Distribución de la edad cronológica de los pacientes en pico de crecimiento.	135

Gráfico. 19 Relación entre las edades promedio del pico de crecimiento y el género.	136
Gráfico. 20 Distribución porcentual de los pacientes según la Maloclusión esquelética.	137
Gráfico. 21 A.B .C Relación entre la clasificación esquelética y la maduración esquelética.	138
Gráfico. 22 Número de pacientes en pico de crecimiento según el tipo de maloclusión y género.	139
Gráfico. 23 Edades promedio en el pico de crecimiento y la Clase I y Clase III, según género.	141

## RESUMEN

*Introducción:* Para un diagnóstico ortodóncico más acertado en pacientes en crecimiento es importante tomar en cuenta indicadores de maduración como la edad ósea y la edad dental, antes de instaurar algún protocolo de tratamiento.

*Objetivo:* Estudiar la relación entre: edad cronológica, dental y maduración esquelética en pacientes del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Central de Venezuela.

*Materiales y métodos:* Estudio no experimental, descriptivo, correlacional y transversal. Se utilizaron 255 radiografías panorámicas (para determinar la edad dental por el método Demirjian) y cefálicas laterales (para determinar tanto la edad ósea por el método de mito-Sato-Mitani como la maduración esquelética por el método de Baccetti) de pacientes de 7 a 18 años, atendidos en el Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la U.C.V durante el período 2008-2010.

*Resultados:* Existe un alto grado de correlación entre la edad cronológica y dental ( $r=0,857$ ) y también entre la edad cronológica y ósea ( $r=0,710$ ). Cada estadio de maduración esquelética ocurre antes en el género femenino. El pico de crecimiento ocurrió entre 12 y 16 años de edad cronológica. El género femenino presentó una edad promedio durante el pico de 13,93 años ( $SD=2,47$ ), mientras que en el género masculino fue de 14,39 años ( $SD= 2,11$ ). La clase I esquelética se presentó en un mayor porcentaje con un 59,72%. Los individuos Clase I y Clase II presentan el pico de crecimiento a edades similares a diferencia de los Clase III, quienes presentaron una edad significativamente mayor (2 años).

## INTRODUCCIÓN

Es un hecho estudiado, comprobado y generalmente aceptado la conveniencia de realizar el tratamiento ortodóncico a edades tempranas, durante el período de la dentición mixta y aún más temprano, en la primaria, cuando es posible que la forma y relaciones del crecimiento del complejo dentofacial puedan ser modificados, al menos dentro de ciertos límites, lo que permitiría, que en casos de discrepancias en el crecimiento de los diferentes componentes del complejo dentofacial pueda conseguirse mejor armonía entre ellos.

Sin embargo, diferentes razones con muy variados argumentos, sólo algunos escasamente justificados y otros contrariamente indicativos del escaso conocimiento por parte del clínico de los conceptos básicos de crecimiento y desarrollo craneofacial, hacen que el tratamiento de esas displasias sea pospuesto para etapas posteriores, cuando ya es imposible ejercer influencia alguna sobre el potencial de crecimiento del niño para dirigirlo a su favor.

El crecimiento y la maduración esquelética en el ser humano, es el resultado de la interrelación genético-ambiental; lo que quiere decir que la normalidad de factores: nutricionales, ambientales, socioeconómicos y endocrinos origina la talla normal determinada genéticamente para cada individuo. Por esta razón es por lo que en la población general existen niños con diferentes ritmos de crecimiento y maduración, considerados como: *tardíos, promedio y tempranos*.<sup>1,2,3,4,5</sup>

La *maduración* es el proceso de desarrollo enfocado hacia la formación del esqueleto y en nuestro caso particular, del complejo cráneo facial, es un proceso complejo simultáneo pero que no sucede de manera ininterrumpida y uniforme, sino que cursa a través de picos de crecimiento acelerado y fases de desaceleración desde el nacimiento hasta unos pocos años después del desarrollo sexual.<sup>6,7</sup>

Sin embargo, es importante tener siempre en cuenta la *variabilidad individual que hará que cada individuo presente su propio ritmo de crecimiento*, razón por la cual, dos niños de la misma edad cronológica, pueden presentar nivel de crecimiento y maduración totalmente distintos.<sup>6</sup>

La importancia de determinar el nivel de maduración del individuo es que permite cuantificar el crecimiento acumulado en el tiempo y el potencial de crecimiento remanente, y con ello determinar el momento más oportuno para iniciar un tratamiento y explicarnos las posibles causas de recidiva de una maloclusión ya tratada o también su repentina mejoría.<sup>7</sup>

En base a lo anteriormente señalado, se plantea como objetivo general del presente trabajo estudiar la relación entre: edad cronológica, dental y maduración esquelética en pacientes del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Central de Venezuela; utilizando para ello las radiografías panorámicas y cefálicas laterales de los pacientes atendidos en el período comprendido entre 2008-2010.

La presente investigación se plantea como un estudio documental y de campo cuantitativo no experimental, de tipo descriptivo, correlacional y transversal.<sup>8</sup>

El desarrollo del trabajo comprende cuatro capítulos, el primero de ellos concerniente al planteamiento del problema, el



segundo, referido al marco teórico que soporta el presente estudio, el tercero comprende el marco metodológico y por último, el cuarto y quinto en los que se entregan y se discute los resultados y por último las conclusiones y recomendaciones.

# CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

## 1.1 Planteamiento y justificación del problema

La ortodoncia tiene como finalidad diagnosticar, prevenir, interceptar y tratar las maloclusiones; pero el resultado exitoso de la terapia depende primariamente del correcto diagnóstico; ya que se reporta frecuentemente que tipos similares de maloclusiones a menudo requieren diferentes tiempos y diferentes planes de tratamiento si queremos asegurar resultados estables; es decir se impone previamente un paso importante: el diagnóstico diferencial teniendo a mano todos los elementos auxiliares del diagnóstico.<sup>9</sup>

Históricamente al realizar un diagnóstico, el principal énfasis ha estado en la clasificación y debe ser admitido que ella es parte importante de todos los diagnósticos médicos pero es realmente un diagnóstico abstracto.<sup>9</sup>

Para un diagnóstico más acertado en pacientes en crecimiento el ortodoncista se debe preocupar por el desarrollo óseo y

dental lo cual implica la necesidad de estudiar indicadores de maduración como la edad ósea y la edad dental, antes de instaurar algún protocolo de tratamiento.<sup>9</sup>

La **formación dental**, por ejemplo, ha mostrado relacionarse con el momento aproximado de emergencia, ya que los dientes generalmente han adquirido dos tercios de su longitud radicular cuando perforan la encía. Muchas veces se estudia la secuencia y el momento de emergencia para el canino y primer premolar permanentes, para definir la iniciación del tratamiento en la dentición mixta, el intervalo de tiempo para la erupción esperada del segundo premolar hasta el nivel oclusal puede ser igualmente importante porque determina el límite al cual el tratamiento debe ser continuado, y a menudo prolongado.<sup>9</sup>

La **edad ósea**, se relaciona con el diagnóstico ortodóncico porque la evidencia disponible sugiere que el pico de crecimiento corporal durante la adolescencia también ocurre en la cara. La contribución del crecimiento, a menudo requerido para el éxito del tratamiento ortodóncico.<sup>9</sup>

Tratando de buscar la optimización de la terapéutica ortodóncica se han realizado estudios con la finalidad de conocer si la edad cronológica se corresponde con las edades ósea y dental.

De seguida reseñamos algunos de ellos que consideramos de mayor relevancia

*Bjork, A y Cols.*,<sup>10</sup> (1967) coinciden en que el **pico de crecimiento** craneofacial se sitúa en un período que varía entre 6 a 12 meses después del Pico Máximo de la velocidad de crecimiento puberal. El conocimiento de ello permitirá la planificación adecuada de tratamientos ortopédicos que impliquen estimular o redireccionar el crecimiento craneofacial.

*Tiberio S.*,<sup>11</sup> (1988), realizó un estudio en **maduración esquelética** en niños brasileños (blancos) de 8 a 15 años, concluyó que el **pico de crecimiento** se presenta en niñas entre los 12 y 13 años y entre los 15 y 16 años para los niños.

*García N,*<sup>12</sup> (1996), realizó una valoración de la edad esquelética. Comparando la **maduración de las vertebrales cervicales y maduración de muñeca y mano**. Comprobó que utilizar el método de las vertebrales cervicales y el de la mano y la muñeca es estadísticamente igual.

*Uysal T y Cols.,*<sup>13</sup> (2004) en un estudio realizado en Turcos, sobre la relación entre la **maduración dental y esquelética**, concluyeron que la aparición de cada etapa esquelética es antes en mujeres que en hombres.

*Ramos y Cols.,*<sup>14</sup> (2005), realizaron una evaluación de la **maduración esquelética** según el método de Fishman en niños de 8 a 16 años de edad y reportaron diferencias en las edades promedio de aparición de cada estadio según sexo, a excepción de los estadios 1, 9 y 11. Encontraron que el pico máximo de la velocidad de crecimiento puberal promedio a los 10,83 años en las mujeres y a los 13,95 años para los varones.

*Koshy S,*<sup>15</sup> (2005) evaluaron **método de Demirjian** de evaluación de la edad en niños del sur de India. Dado que

estudios previos han demostrado la inaplicabilidad del método de Demirjian en otras poblaciones. Se empleó un indicador adicional independiente, la edad ósea. Encontraron que el método de Demirjian dio una sobreestimación de 3,04 años en varones y 2,82 años en hembras respectivamente. La edad ósea se encontró que difieren de la edad dental y cronológica.

*Leurs I y Cols.,<sup>16</sup> (2005)* en su estudio sobre **edad dental** encontraron una diferencia significativa entre la edad cronológica y la edad dental. En promedio, los niños holandeses 0,4 años y las chicas 0,6 años por delante de los niños franceses-canadienses analizados por Demirjian.

*Ortiz y Cols.,<sup>17</sup> (2007)* realizaron un trabajo cuyo objetivo fue describir el método de **maduración ósea de las vértebras cervicales**, y se dio a conocer un método de valoración numérica para la clasificación de la profundidad de la concavidad del borde inferior de C2, C3 y C4, para disminuir la subjetividad del método visual de maduración de las vértebras cervicales.

*Flores-Mira C y Cols.,<sup>18</sup> (2006)* compararon la **maduración esquelética** entre la **radiografía carpal** y las **vértebras cervicales** y encontraron una alta correlación entre ambos métodos, por lo que recomiendan el uso de las vértebras cervicales ya que se realiza en la cefálica lateral radiografía de uso rutinario en el diagnóstico en ortodoncia.

*Rodríguez C,<sup>19</sup> (2007)*, en su trabajo titulado: “Grado de concordancia entre la **edad carpal y edad cronológica** de ocho pacientes estudiados en el diplomado de ortodoncia interceptiva de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho, del año 2006”, utilizando una muestra de 8 pacientes, encontró que la mayoría de ellos, presentaron concordancia entre su edad cronológica y su edad ósea.

*Luna A y Cols.,<sup>20</sup> (2007)*, estudiaron la relación existente entre el tamaño y forma de las **vértebras cervicales** con los estadios de **maduración ósea carpal** y encontraron un 81% de relación entre ambas variables. El coeficiente de correlación en general fue de 0.835.

*Bastardo R y Cols.,<sup>21</sup> (2009), publicaron un estudio cuyo objetivo fue determinar la **correlación** existente entre la **edad cronológica**, la **edad ósea** y la **edad dental** en 45 pacientes en edades comprendidas entre 5 y 10 años del Diplomado de Ortodoncia Interceptiva UGMA 2007, para lo que utilizaron radiografías carpales de la mano izquierda para obtener la edad ósea, utilizando el “Atlas de Maduración Ósea del Venezolano” y el “Atlas de Greulich y Pyle” (Edad Ósea Universal) y radiografía panorámicas para determinar la edad dental, a través del método de Demirjian. Llegaron a la conclusión de que sí existe correlación entre la edad cronológica, la edad ósea y la edad dental, en la población estudiada (62,22%).*

*Abdulla H y Cols.,<sup>22</sup> (2008), realizaron un estudio con el fin de investigar la **correlación** entre la **edad cronológica**, la **maduración vertebral cervical (CVMS)**, y los indicadores de la madurez esquelética de la mano y la muñeca de Fishman en el sur de China. Los resultados reportaron que el CVMS se correlacionó significativamente con la edad ósea obtenida con la radiografía de la mano-muñeca. Por lo tanto el CVMS se considera un indicador válido del crecimiento esquelético durante el circumpuberal para la población del sur de China. Sin*



embargo, las bajas correlaciones encontradas entre la edad cronológica con CVMS y Fishman, demostraron que la edad cronológica no es adecuada para medir la madurez esquelética.

*Zurita C, y Cols.,*<sup>23</sup> (2009) Realizaron una investigación con el propósito determinar la **correlación** existente entre el análisis de edad ósea mediante el **método de Fishman en la radiografía mano-muñeca** y el **método CVMS en la radiografía cefálica lateral**. Se estudió en forma prospectiva una muestra de 24 niñas chilenas, con edades entre 6 y 14 años. El análisis estadístico Chi-cuadrado reveló dependencia entre las variables y nivel de correlación de 0.753 según el coeficiente de Spearman, lo que indica una correlación fuerte y positiva entre ambos métodos.

*Martín A.*<sup>24</sup> (2010) En su estudio sobre la relación entre **edad dental y edad cronológica**, concluyó que es posible establecer una correlación entre la edad dental y la edad cronológica.

*Gandini y Cols.,*<sup>25</sup> (2009), compararon la maduración ósea utilizando el método de Bjork en la **radiografía carpal** y el **método de maduración de las vertebrales cervicales (CVMS)** de

Baccetti y cols., en 30 pacientes con edades comprendidas entre 7 y 18 años. Los resultados mostraron una concordancia de 83.3%. Por lo tanto concluyeron que el análisis de las vértebras cervicales en la cefálica lateral es tan válido como el análisis en la radiografía carpal, con la ventaja que se reduce la exposición a la radiación en los sujetos.

*Malgorzata K y Cols.,<sup>26</sup> (2010)* realizaron en un estudio con el objetivo de estimar y comparar la **duración del pico de crecimiento puberal** en 218 sujetos Clase I y Clase III esquelética. Para ello la duración del pico puberal fue calculado a partir de los intervalos de edad promedio que transcurre entre dos estadios CVMS III CVMS IV. Obtuvieron como resultados que en los sujetos Clase I esquelética, el pico puberal tuvo una duración promedio de 11 meses, mientras que en los sujetos clase III duró 16 meses. La diferencia (5 meses) fue estadísticamente significativa ( $P < .001$ ). Concluyeron que el pico de crecimiento puberal (CVMS III, CMVS IV) fue mayor en los sujetos de clase III, lo que podría respaldar lo reportado en la literatura de aumentos en la longitud mandibular más grandes durante el pico puberal para la clase III y relacionarse con la mayor duración del pico puberal.

Consideramos que los resultados obtenidos de este estudio servirán de referencia a otros investigadores en el campo de la ortodoncia y aún en el sentido más amplio, a la odontología general; y muy importante, en el área clínica, para permitir la orientación de los diagnósticos de forma más certera y concreta, teniendo como patrón las características propias de los individuos venezolanos.

Con base a todo lo anteriormente señalado, nos planteamos las siguientes interrogantes, que realmente se constituyen en nuestros objetivos:

¿Existe relación entre la edad cronológica y la edad dental?

¿Existe relación entre la edad cronológica y la edad ósea?

¿Existe relación entre la edad cronológica y la maduración esquelética?

¿En qué edad cronológica promedio se presenta el pico de crecimiento?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

- Estudiar la relación entre: edad cronológica, dental y maduración esquelética en pacientes del Postgrado de Ortodoncia de la Universidad Central de Venezuela.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Determinar el promedio de *la edad cronológica* de los pacientes del postgrado de ortodoncia.
- Determinar el promedio *la edad dental*, utilizando el método de Demirjian.
- Determinar el promedio de *la edad ósea* utilizando el método de Mito, Sato, Mitani.

- Determinar la distribución de pacientes según el estadio de *maduración esquelética* utilizando el método de las vértebras cervicales CVMS de Baccetti.
- Establecer la relación existente entre la edad cronológica y la edad dental.
- Establecer la relación existente entre la edad cronológica y la edad ósea.
- Establecer la relación existente entre la edad cronológica y la maduración esquelética.
- Establecer la relación existente entre la edad ósea y la maduración esquelética.
- Establecer la relación existente entre la edad dental y la maduración esquelética.
- Identificar el pico de crecimiento según el método de las vértebras cervicales.

- Establecer los promedios de pico de crecimiento según la maloclusión esquelética y género.

## **CAPITULO II. MARCO TEÓRICO**

### *GENERALIDADES*

*Antes de entrar a hablar propiamente del tema que nos ocupa, nos parece conveniente puntualizar algunos conceptos básicos directamente relacionados con él y que nos facilitarán su comprensión.*

### *CRECIMIENTO*

El crecimiento puede ser definido como los cambios normales en cantidad de sustancia viviente.<sup>27</sup>

### **CARACTERÍSTICAS DEL CRECIMIENTO**

- Es el *aspecto cuantitativo* del desarrollo biológico y se mide en unidades de aumento por unidades de tiempo, por ejemplo pulgadas por año o gramos por día.<sup>27</sup>
- Es el resultado de procesos biológicos por medio de los cuales la materia viva normalmente se hace más grande

pudiendo ser: *el resultado directo de la división celular o el producto indirecto de la actividad biológica.*<sup>27</sup>

- Enfatiza los cambios dimensionales normales durante el desarrollo que pueden resultar en aumentos y disminuciones de tamaño, cambio en forma o proporción, complejidad, textura. Crecimiento es cambio en cantidad.<sup>27,28</sup>

- El control del crecimiento es en esencia un mecanismo de acción local que responde al desarrollo de otras regiones en crecimiento.<sup>27</sup>

- Es llevado a cabo gracias a campos regionales, cada uno de los cuales tiene diferentes actividades de crecimiento en cantidad, dirección, velocidad y tiempo.<sup>27</sup>

En el crecimiento el *patrón representa la proporcionalidad*, pero de una forma más compleja, haciendo referencia a los cambios que se producen en esas relaciones proporcionales a lo largo del tiempo. Así:



- En *el período fetal*, hacia el tercer mes de desarrollo intrauterino, la cabeza representa casi el 50% de la longitud del cuerpo, en esa fase, el cráneo es grande con relación a la cara y representa *más de la mitad del tamaño total de la cabeza*.<sup>27, 29</sup>

- *Al momento* del nacimiento, el tronco y las extremidades crecen más rápido que la cabeza y la cara, de manera que proporcionalmente la cabeza disminuye hasta representar el 30% del total del cuerpo.<sup>27, 29</sup>

- El patrón general del crecimiento sigue generalmente esas mismas pautas, con la reducción progresiva del tamaño relativo de la cabeza hasta llegar al 12% en el adulto.<sup>29</sup>

- Incluso limitándose a la cabeza y a la cara, el gradiente céfalo caudal del crecimiento influye notablemente en las proporciones y provoca cambios en las mismas durante el crecimiento. Al comparar las proporciones del cráneo de un recién nacido con el adulto, es fácil comprobar que el niño tiene un cráneo relativamente mayor y una cara mucho más pequeña.<sup>29</sup>

- Antes de hablar en detalle de crecimiento conviene tener presente que, otro aspecto del patrón normal de crecimiento es

que no todos los órganos de tejidos del cuerpo crecen al mismo ritmo. Las conocidas curvas de crecimiento originalmente presentadas por la Curva de Scammon, demuestran los diferentes patrones de crecimiento para los tejidos nerviosos, linfáticos, los genitales y los órganos generales.<sup>29, 30</sup> Fig.1

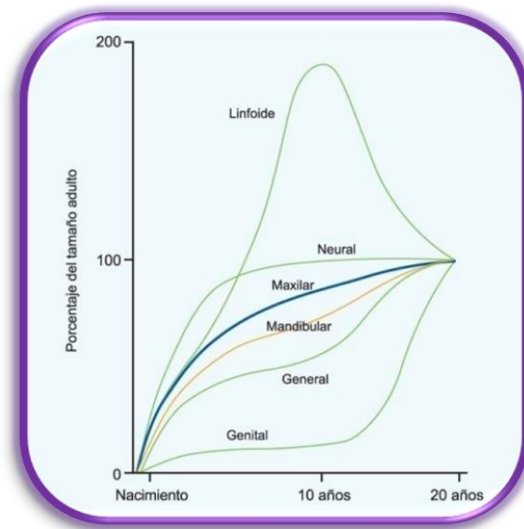


Fig.1 Curva de Scammon. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>

- El crecimiento de los tejidos neurales casi se ha completado hacia los 6 ó 7 años.<sup>29</sup>
- Los tejidos generales, que comprenden los músculos, los huesos y las vísceras, siguen una curva en forma de S, con una disminución visible del ritmo de crecimiento en la niñez y una aceleración durante la pubertad.<sup>29</sup>

- Los tejidos linfoides proliferan, superando ampliamente a finales de la infancia la cantidad de tejido de la etapa adulta y sufriendo posteriormente una involución.<sup>29</sup>
- El crecimiento de los tejidos genitales presenta una rápida aceleración.<sup>29</sup>

## **ETAPAS DE CRECIMIENTO**

Las etapas de un crecimiento normal pueden ser consideradas en: infancia, adolescencia y nubilidad o juventud.<sup>7, 31</sup>

La *etapa de infancia* comprende varios periodos:

1. *Primera infancia*, comprende desde el nacimiento hasta los dos años y medio, donde culmina la erupción de la dentición primaria. Coincide con un aumento importante de talla y peso.<sup>7,31</sup>

2. *Segunda infancia* desde los dos años y medio hasta los siete años aproximadamente, cuando erupcionan de los primeros molares permanentes, en esta etapa el aumento de talla y peso es menor que en la primera infancia.<sup>7, 31</sup>

3. *Por último tercera infancia*, comprendida de los siete años de edad hasta los once o trece años dependiendo el sexo, donde se encuentra una dentición mixta tardía, hay una disminución del crecimiento transversal y aumento del crecimiento longitudinal del esqueleto.<sup>7, 31</sup>

En la *etapa de adolescencia* también se aprecian períodos:

1. El *período prepuberal*, con una duración aproximada de dos años y se hace presente primero en las niñas (11-13 años de edad) que en los niños (12-14 años), donde hay cambios en el organismo con un mayor crecimiento de las extremidades inferiores sin aumento considerable del peso, por lo que, se aprecia una desproporción entre el tronco y las extremidades.<sup>7,31</sup>

2. En el *período de pubertad* comienzan a aparecer los caracteres sexuales.<sup>7, 31</sup>

3. Finalizando la adolescencia en *el periodo post-puberal*: el individuo completa su transformación y adquiere sus proporciones definitivas, las mujeres de los quince a los dieciocho años de edad y los varones de los dieciséis a los veinte años aproximadamente. Ya se ha completado la dentición permanente.<sup>7, 31</sup>

Esta etapa de la adolescencia es de gran importancia ya que sucede un crecimiento importante de los maxilares que debe considerarse a la hora de la toma de decisiones en la selección del tipo de terapia a implementar: ortodóncicos u ortopédicos.<sup>7,</sup>

31

*En el periodo de nubilidad o juventud*

Existe un crecimiento relativo donde el individuo alcanza su estatura y proporciones definitivas, y en el cual el único cambio dentario que pudiera notarse, es la erupción de los terceros molares, si existieren.<sup>7, 31</sup>

## PICOS DE CRECIMIENTO

Desde el nacimiento hasta la adultez se observan tres picos en los cuales se nota *aceleración del crecimiento*:

- *Primer pico*: ocurre desde el nacimiento hasta los tres años de edad.<sup>6</sup>
- *Segundo pico*: ocurre en las niñas entre los 6 y 7 años de edad, y en los niños entre los 7 y 9 años.<sup>6</sup>
- *Tercer pico de aceleración del crecimiento o circumpuberal*: ocurre cercano a la pubertad, entre los 10 y 12 años de edad en las niñas y entre los 12 y 14 años en los niños.<sup>6</sup>

Este último pico de crecimiento es el *período de máxima aceleración de desarrollo óseo*, que coincide con la aparición de las características sexuales secundarias y con excepción de los primeros años de crecimiento, es el período más evidente y efectivo en cuanto a crecimiento somático se refiere. Entre estos períodos de crecimiento acelerado, se encuentran las etapas de *desaceleración o plateau*, en las cuales se produce un crecimiento lento.<sup>7</sup>

Hay acuerdo entre los autores en considerar que el pico máximo de crecimiento (PMCP) o cercano a él, es el momento más acertado para realizar tratamientos de ortodoncia – ortopedia, debido a que en esta etapa existe una mayor producción hormonal que favorece el potencial de crecimiento, que de ser favorable ayudará a la corrección del problema con la máxima acción ortopédica en el mínimo tiempo y a la vez disminuir la cantidad de movimientos dentarios necesarios; en casos contrarios en donde el potencial sea desfavorable el crecimiento podrá detenerse o redirigirse empleando técnicas adecuadas.<sup>6</sup>

## **DESARROLLO**

Este concepto se refiere a todos los cambios que ocurren naturalmente en forma unidireccional en la vida de un individuo desde su existencia como una sola célula hasta su elaboración como una unidad multifuncional que termina en la muerte. Los cambios estructurales evidenciados pueden ser de tipo morfológicos (variaciones en la forma), histológicos (diferenciación de los tejidos) y químicos (variaciones químicas).<sup>28, 29</sup>

## **MADURACIÓN**

Término a veces empleado para expresar los cambios cualitativos que ocurren con la edad se refiere a cuando un órgano determinado ha alcanzado su mayor grado de perfeccionamiento funcional y representa el crecimiento acumulado a través de los años.<sup>28, 32</sup>

La maduración es un proceso complejo que se produce en numerosos órganos y sistemas de manera simultánea pero no uniforme, lo que dificulta la determinación de un método general mediante el cual se pueda cuantificar el grado de maduración alcanzado por el individuo, por lo que se hace necesario precisar y definir algunos eventos que ocurren localmente en determinados tejidos, entre estos: el crecimiento general, la menarquía y el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios, la formación y erupción dentaria, la mineralización de determinadas epífisis óseas, lo que originó diversos métodos de evaluación de la maduración biológica como: edad somática, edad sexual, edad dentaria y edad ósea o esquelética y que serán descritos posteriormente.<sup>33</sup>



Cada uno de los individuos tiene su propio ritmo de crecimiento que ha sido denominado "Tiempo de crecimiento" dentro del cual se encuentran individuos que teniendo la misma edad cronológica crecen más rápidamente, otros con lentitud y el resto, a un ritmo promedio. De lo que puede deducirse que existe gran variación morfológica y funcional en individuos de la misma edad.<sup>6, 33</sup>

Debido a las diferencias existentes entre todos los individuos y a que unos maduran más rápidos que otros, se han establecido tasas de maduración basadas: en el inicio del pico máximo de crecimiento o en la velocidad del crecimiento:<sup>6</sup>

- *Madurador promedio*: la velocidad pico se alcanza al mismo tiempo que otros niños de su misma edad.<sup>6</sup>
- *Madurador temprano*: alcanza la velocidad pico mucho antes que los niños de su misma edad.<sup>6</sup>
- *Madurador tardío*: alcanza la velocidad pico mucho después que los niños de su misma edad.<sup>6</sup>

## **FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE LA MADURACIÓN**

Se han señalado y descrito numerosos factores que, unos a través de mecanismos bien conocidos y otros aún no bien precisados pueden ejercer su influencia en el proceso de maduración. Según sus características fundamentales han sido muy claramente presentadas por Águila y Enlow,<sup>34</sup> al dividirlos en cuatro grandes grupos entre ellos:

1. De carácter genético.
2. De carácter hormonal.
3. Nutricionales.
4. Enfermedades o patologías.

1. De carácter genético.

a) Entre estos están los ligados al sexo, como es el caso del adelanto de la maduración que experimenta las niñas con relación a los niños y que se manifiesta:<sup>34</sup>

En relación a la edad dental, por un adelanto en la dentición permanente.<sup>34</sup>

En la edad ósea por una maduración más rápida. <sup>34</sup>

En la edad sexual por un inicio más temprano de los cambios puberales. <sup>34</sup>

b) De carácter genético pero autosómicos, están: El ritmo de maduración biológica observable generacionalmente dentro de una familia y expresado en la similitud entre padres e hijos o entre hermanos en: la edad de emergencia dentaria, la maduración esquelética o el inicio del desarrollo puberal. <sup>34</sup>

Las alteraciones del proceso de maduración como: retraso de la maduración (Síndrome de Down). <sup>34</sup>

c) Los genéticos no ligados al sexo: Las diferencias raciales en el ritmo de la maduración; señalada por varios estudios que plantean que la maduración dentaria está más avanzada en individuos de origen asiático, americano y africano que en los de origen europeo o americanos de origen europeo. <sup>34</sup>

## 2. De carácter hormonal.

Están los vinculados a las patologías capaces de producir alteraciones en la producción o utilización de aquellas hormonas que intervienen en la maduración y los tratamientos hormonales que secundariamente pueden alterar la hiperplasia adrenal congénita.<sup>34</sup>

## 3. Nutricionales.

La nutrición adecuada es un requisito indispensable para el logro del potencial genético de crecimiento y de desarrollo inherente a cada individuo, por lo que toda afectación del estado nutricional repercutirá en mayor o menor medida en el estado de desarrollo alcanzado.<sup>34</sup>

## 4. Enfermedades.

Las enfermedades también pueden influir en el desarrollo del individuo, bien por la falta de nutrientes, trastornos de la absorción, alteración de los procesos metabólicos o a la combinación de dos o más de estos procesos.<sup>34</sup>

En todo caso, estas dos últimas dependen de su duración, intensidad y del momento en que actúen.<sup>34</sup>

## **NIVELES DE MADURACIÓN**

Los niveles de maduración pueden ser evaluados mediante ciertos indicadores, que sirven de guía clínica para la valoración de la maduración del individuo. Así se encuentran dentro de tales indicadores la edad cronológica y la edad biológica, y dentro de esta última la edad somática y/o morfológica, la edad sexual, la edad dental, y la edad ósea o esquelética.<sup>6, 33</sup>

*Según Burstone (1963)<sup>6</sup> y Enlow (1998,)<sup>33</sup> se refiere al momento en que se encuentra un individuo con relación a su crecimiento total. En otras palabras, establece cuánto le falta al individuo para completar su crecimiento o cuánto de él ha ocurrido hasta ese momento.*

## **INDICADORES DE MADURACIÓN**

Entre las referencias utilizadas más comúnmente para identificar los diferentes estadios de crecimiento, se encuentran:

*a) las características de maduración sexual, b) la edad*

*cronológica, c) el desarrollo dental, d) la altura o estatura, e) el peso y f) el desarrollo esquelético.* Por otra parte se ha comprobado que tanto los caracteres sexuales secundarios como la estatura, no son muy útiles para valorar el estadio de crecimiento craneofacial.<sup>30, 36</sup>

Antes de realizar cualquier terapéutica en ortodoncia se debe tener conocimiento previo del crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial, para poder diferenciar cambios que suceden normalmente de los que son debido al tratamiento aplicado. Esto es especialmente útil si se trata de maloclusiones Clase II y Clase III.<sup>17, 36</sup>

## **EDAD CRONOLÓGICA**

Se corresponde con la cantidad en años y meses transcurridos desde el día del nacimiento del individuo hasta la fecha en el cual se realiza la evaluación y diagnóstico del mismo.<sup>30</sup>

Diversos estudios realizados han demostrado que la edad cronológica no es un buen indicador del crecimiento y desarrollo, lo cual se evidencia en la gran variabilidad existente entre el inicio de la pubertad en los varones y la menarquía en las niñas;

de ello se desprende que este indicador sea sólo un punto de referencia y se prefiera emplear otros métodos para la determinación del nivel de maduración en un individuo.<sup>30</sup>

## **EDAD SOMÁTICA**

Considerado como un indicador poco confiable debido a múltiples excepciones de la norma, las características somáticas permiten la determinación de la altura y peso corporal, Basándose en estas características se han determinado diversos somatotipos: <sup>37</sup>

- *Ectomorfo*: Individuo de estatura alta y contextura delgada, con desarrollo temprano. <sup>37</sup>
- *Mesomorfo*: Individuo con buena proporción corporal (altura/peso) y desarrollo normal. <sup>37</sup>
- *Endomorfo*: Individuo baja altura y contextura gruesa, con desarrollo tardío. <sup>37</sup>

## EDAD SEXUAL

Representada por la aparición de los caracteres sexuales secundarios (pubertad) y los grandes cambios hormonales, identificados con los cambios en las dimensiones craneofaciales y del esqueleto general. Es de poco valor para determinar el estado de desarrollo de un individuo porque: <sup>34</sup>

Algunas de sus características son:

- Generalmente el pico máximo de crecimiento puberal ya ha ocurrido cuando aparecen estos caracteres sexuales. <sup>34</sup>
- El inicio de la pubertad es variable entre los individuos y depende de múltiples factores, principalmente el genético existente en poblaciones heterogéneas conformadas por diversidad de grupos étnicos y nacionalidades. <sup>34</sup>
- Es válido saber sin embargo, que la menarquía en las niñas se relaciona con el pico máximo de crecimiento. <sup>34</sup>



- En los varones el desarrollo marcado de las características sexuales secundarias sugiere que el pico de crecimiento puberal ya ha ocurrido.<sup>34</sup>

## **EDAD BIOLÓGICA O FISIOLÓGICA**

Definida como el progreso hacia la madurez de un individuo y se estima a través de la maduración de uno o más sistemas de tejidos, bien sea dentario, óseo, las características sexuales secundarias y/o somáticas (como talla y peso). Cada uno de ellos se expresa y evalúa independientemente y *presentan de baja a mediana correlación entre ellos. La variabilidad individual es el factor fundamentalmente vinculado a la biología del individuo.*<sup>6, 38</sup>

## EDAD DENTAL

La edad dental puede ser determinada considerando:

1. *La formación radicular y*

2. *La emergencia dentaria.* Sin embargo, con ella es difícil considerar su validez, debido a que es un estadio muy corto y transitorio (máximo  $\frac{1}{4}$  de la corona visible), que generalmente no se observa de forma simultánea en más de dos dientes, siendo pues baja la posibilidad de que coincida el momento de la emergencia con el de la aparición real en la boca, y a la vez con el día en que se realiza la evaluación clínica del individuo.<sup>30</sup>

Ha sido demostrada *la relación entre la proporción de la formación de la raíz y el momento de emergencia. Cuando la raíz presenta 50% de su longitud el diente entra en una fase activa de erupción;* de lo que se deriva que para evaluarla se debe partir *de la cantidad de raíz presente para el momento del examen inicial y los intervalos con que se realicen los controles, hasta que haga aparición en la cavidad bucal al poseer 75% de su longitud radicular.*<sup>38</sup>

Así mismo, cabe señalar que la emergencia dentaria está influenciada por factores de tipo ambiental (pérdida prematura de dientes primarios, apiñamientos, infecciones, deficiencia de vitamina A y D, hipotiroidismo, hipertiroidismo, administración de medicamentos) <sup>28, 39</sup>

La edad dental como indicador toma mayor validez cuando se emplea el grado de formación y calcificación radicular, por no estar sometidos a la acción de agentes exógenos (factores ambientales), lo cual es muy ventajoso.<sup>39</sup>

Diversos factores deben ser considerados durante la evaluación de la edad dental, tales como: <sup>38</sup>

1. Posibles variaciones en las proporciones de desarrollo de cada diente. <sup>38</sup>

2. Experiencia y habilidad del operador, lo cual le permitirá reconocer con exactitud los diferentes estadios de desarrollo. <sup>38</sup>

3. Disponibilidad de registros radiográficos sucesivos y de buena calidad. <sup>38</sup>

4. Aplicabilidad de patrones poblacionales distintos a los empleados para realizar los patrones que servirán de referencia para hacer las comparaciones. <sup>38</sup>

## **FACTORES QUE AFECTAN EL CÁLCULO DE LA EDAD DENTAL**

1. La posible variación entre las diferentes desviaciones en el desarrollo de cada diente en un niño. <sup>40</sup>

2. La experiencia del evaluador en reconocer los estadios secuenciales de la formación del diente. <sup>40</sup>

3. La disponibilidad de radiografías de calidad en serie, iniciales y a futuro, de un mismo niño como referencia al evaluar la formación dentaria. <sup>40</sup>

### **Factores que deben ser considerados para estimar el tiempo de erupción:**

- El espacio disponible para el diente no erupcionado, <sup>40</sup>

- La distancia a la que se encuentra de la cresta alveolar.
- La cantidad de resorción radicular o pérdida del predecesor.<sup>40</sup>

Haremos una breve reseña de algunos de los esquemas propuestos para determinar la edad dental y nos dedicaremos de forma más prolija al descrito por Demirjian, ya que es el que consideramos se adaptaba mejor a los objetivos de nuestra investigación.

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

### **MÉTODO DE HURME**

Hurme<sup>41</sup> presentó un análisis de la compilación de 24 reportes científicos, realizados alrededor de 100 años, en poblaciones de Europa y la zona norte templada de EUA, sumando aproximadamente 93,000 niños. Dichos resultados fueron sometidos a cálculo matemático, para establecer estándares de cronología de la erupción dentaria para niños americanos blancos.

Este análisis determina estándares de erupción de la dentición permanente, indicando:

- La edad promedio en que se encuentran presentes los dientes permanentes. <sup>41</sup>
- La presencia de erupciones tardías o tempranas. <sup>41</sup>
- Secuencia de erupción de los dientes permanentes en ambos sexos. <sup>41</sup> Fig. 2

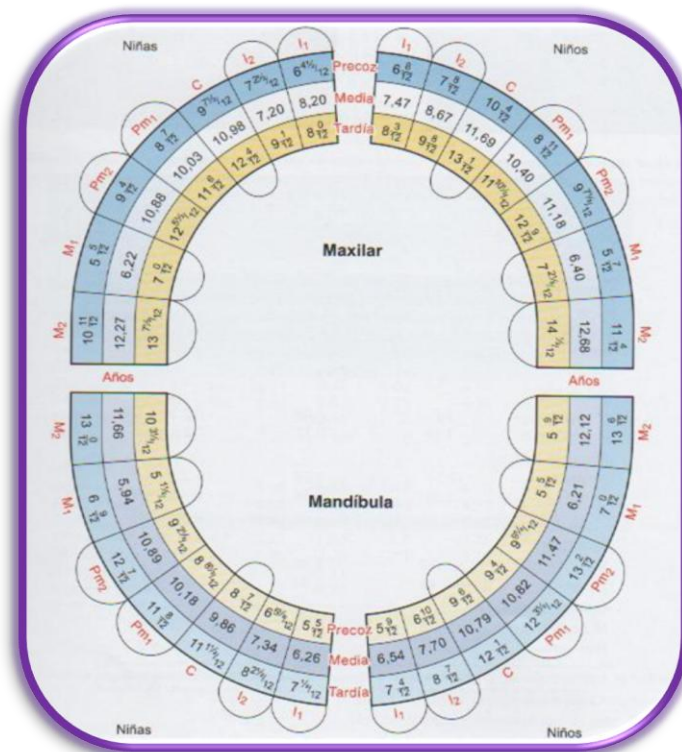


Fig. 2 Diagrama de Hurme. Tomado de D'Escriván LS.

Ortodoncia en dentición mixta. <sup>42</sup>

El diagrama de Hurme, muestra el momento de la erupción de los dientes permanentes por sexo. Los dientes maxilares en la mitad superior y en la mitad inferior los mandibulares. Muestra edad promedio de aparición de cada diente y se señala la erupción temprana, promedio y tardía.<sup>41, 42</sup>

*Algunos señalamientos que presenta Hurme se refieren a:*

- Reporta el siguiente orden de erupción:
  - Maxilar M1 I1 I2 Pm1 Pm2 C M2
  - Mandíbula M1 I1 I2 C Pm1 Pm2 M2
- En general las niñas presentan en promedio 5 meses de adelanto en la erupción de sus dientes, con respecto a los niños.<sup>43</sup>
- Además, también hay algunas condiciones o característica de la erupción que deben ser consideradas y que realmente son válidas ante cualquier eventualidad de la erupción dentaria.<sup>43</sup>
- Un retraso o adelantamiento moderado generalizado en la erupción no debe considerarse patológico.<sup>43</sup>

- La erupción de los dientes, tanto de los primarios como de los permanentes, es bastante simétrica con respecto al eje central.<sup>43</sup>
- Cuando una asimetría eruptiva localizada persiste un cierto tiempo – ejemplo erupciona uno de los incisivos centrales maxilares y el otro no lo hace durante varios meses – debe sospecharse la presencia de algún factor etiológico que la esté condicionando.<sup>43</sup>

## **MÉTODO DE NOLLA**

Nolla<sup>44</sup> realizó un estudio (1960), de tipo longitudinal en un grupo de niños de Michigan U.S.A. Presenta sus tablas y divide arbitrariamente el proceso de desarrollo del diente en 10 estadios (indicadores del tiempo promedio de calcificación alcanzado en cada edad), a través de la evaluación radiográfica.<sup>30</sup> Tabla I. Fig 3



ESTADIO	CARACTERÍSTICA
0	Ausencia de cripta
1	Presencia de cripta
2	Calcificación inicial
3	1/3 de la corona completa
4	2/3 de la corona completa
5	Corona prácticamente completa
6	Corona completa
7	Corona completa mas 1/3 de la raíz formada
8	Corona completa mas 2/3 de la raíz formada
9	Corona completa y la raíz prácticamente completa, pero con el ápice abierto
10	Diente completamente formado con el ápice radicular completo

Tabla I Diferentes estadios del desarrollo del diente de acuerdo al esquema de Nolla.

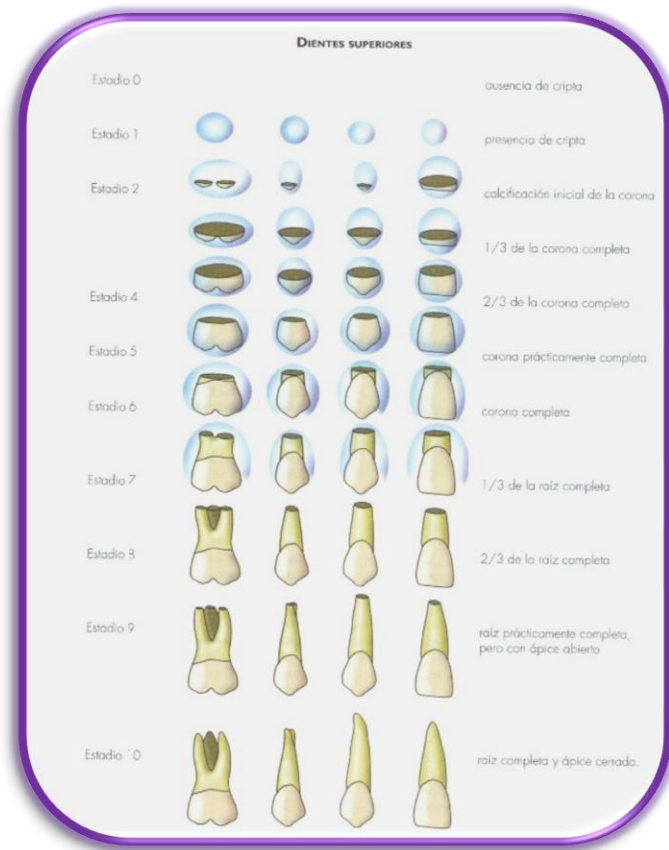


Fig.3 Diferentes estadios del desarrollo del diente de acuerdo al esquema presentado por Nolla. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>

Para evaluar el grado de desarrollo de un diente se puede confrontar la radiografía con este esquema presentado para la dentición superior e inferior.<sup>30</sup>

## **MÉTODO DE MOORREES**

Para establecer la edad dental Moorrees y Cols., publicaron gráficas donde muestran la formación de 10 dientes permanentes: los incisivos maxilares y todos los ocho dientes mandibulares.<sup>40</sup>

Este método puede emplearse para personas desde los 4.7 años hasta los 20.7 años, se caracteriza por catorce estadios de desarrollo dental, en los cuales según la representación gráfica, se deben ubicar cada uno de los dientes examinados. La formación dental se puede dividir en tres grandes etapas de la formación dental: formación coronal, formación radicular y cierre apical.<sup>40</sup> Fig 4, 5

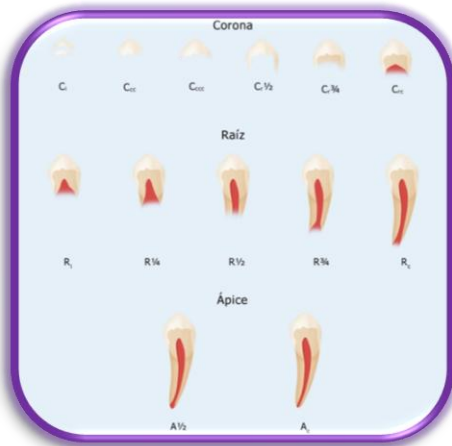


Fig.4 Estadio de formación dentaria para evaluar el desarrollo de un diente monorradicular según Moorrees y Cols. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta. <sup>30</sup>

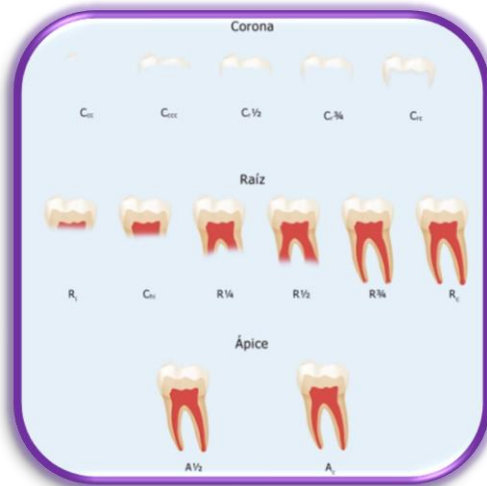


Fig.5 Estadio de formación dentaria para evaluar el desarrollo de un diente multirradicular según Moorrees y Cols. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta. <sup>30</sup>

## MÉTODO DE WAINRIGHT

El uso de la regla de Wainright se basa en los datos del paciente solamente. Su finalidad es predecir el porcentaje de desarrollo radicular de los caninos, premolares y primeros y segundos molares permanentes maxilares y mandibulares.<sup>28</sup>

Fig. 6

Se realiza tomando en cuenta la relación corona-raíz para cada año futuro, utilizando un factor fijo para predecir el porcentaje de desarrollo de la raíz.<sup>28</sup>

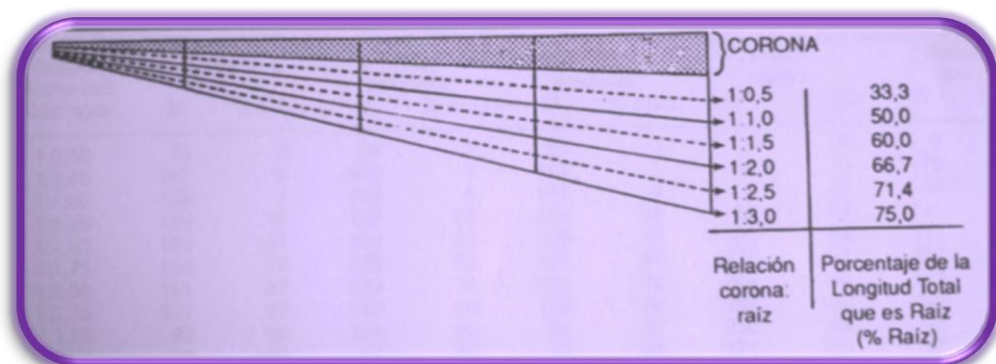


Fig.6 Regla de Wainright. Tomado de Moyers, R. Manual de Ortodoncia.<sup>28</sup>

Este método, utiliza una la transparencia o regla de Wainright que se superpone sobre la radiografía del diente al cual se le quiere predecir la longitud radicular, de manera tal que el eje del diente sea paralelo a las líneas verticales y la altura de la corona radiográfica llene exactamente la zona punteada. El valor obtenido es comparado con las tablas de Wainright, las cuales muestran el porcentaje de dientes que se han encontrado erupcionados través de la cresta alveolar para cada relación corona/raíz observada radiográficamente.<sup>28</sup>

### **MÉTODO DE EASTWOOD**

Este método destaca la existencia de una gran relación entre el grado de formación de la raíz de los dientes permanentes no erupcionados y el momento de su erupción. Al efecto, Eastwood citado por Moyers, determinó que es bastante seguro asumir que, cuando se ha alcanzado el 50% de la longitud radicular, se puede decir que un diente permanente está en fase de erupción activa y establece un tiempo aproximado de emergencia tomando como referencia:<sup>28</sup>

1. El grado de longitud radicular alcanzada al momento del examen inicial.<sup>28</sup>

2. Una tabla con los promedios de intervalos de tiempo que transcurren entre cada etapa de formación radicular.<sup>28</sup>

3. Cuando un diente emerge en la cavidad bucal, es cuando ha alcanzado aproximadamente el 75% de su longitud radicular.<sup>28</sup>

Este método utiliza la radiografía panorámica, donde se procede a ubicar cada diente en la escala de puntuación de los estadios del desarrollo dental en relación con el grado de formación radicular de dientes permanentes no erupcionados y el momento de su erupción.<sup>28</sup> Fig. 7

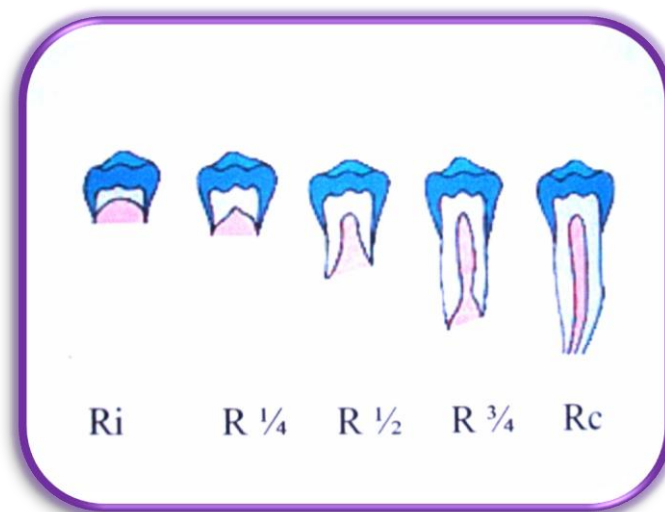


Fig.7 Esquema de Eastwood. Tomado de Moyers, R. Manual de Ortodoncia.<sup>28</sup>

## MÉTODO DE SCHOUR Y MASSLER

En 1941, Schour, y Massler,<sup>45</sup> realizaron un trabajo sobre lo que llamaron el patrón de crecimiento incremental de la dentición, tanto a nivel del esmalte y dentina, como de los centros de crecimiento y dividen el tiempo total del desarrollo en tres subperíodos:<sup>45</sup>

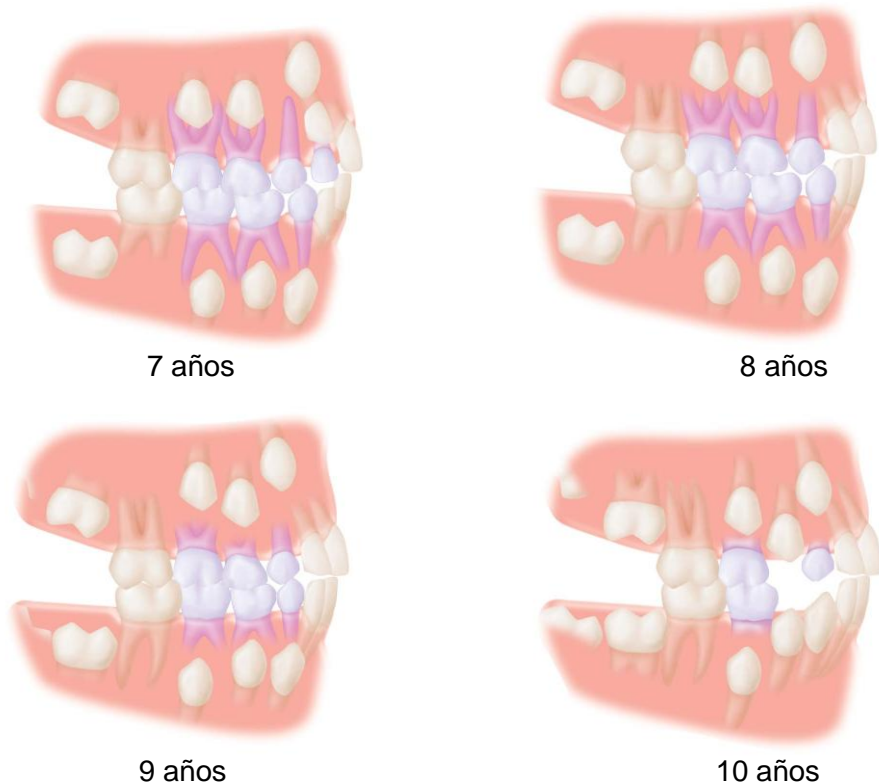
- Dentición primaria: comprendida entre los 2 años de edad ( $\pm 6$  meses hasta los 6 años  $\pm 9$  meses).
- Dentición mixta: de 7 años de edad ( $\pm 9$  meses hasta 10 años  $\pm 9$  meses)
- Dentición permanente: de 11 años de edad  $\pm 9$  meses hasta los 35 años.

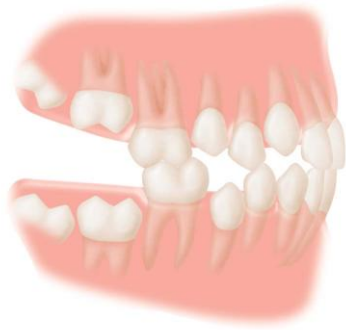
Para la determinación de la edad dental o de desarrollo dental de un paciente, se utiliza la radiografía panorámica y en ella se observa el grado de desarrollo tanto de la corona como de la raíz de cada uno de los dientes presentes,<sup>45</sup>



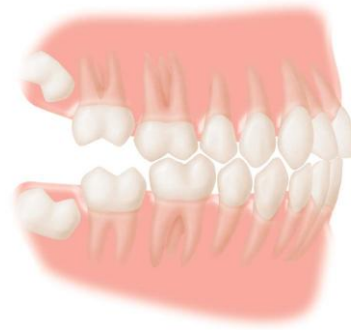
Posteriormente se debe considerar la edad cronológica, se comparan las imágenes radiográficas con las correspondientes imágenes en el diagrama de la tabla y así se observa si corresponden o se le atribuye una edad diferente, debido a que el paciente puede presentar un desarrollo dental semejante a su edad cronológica, o puede estar atrasado o adelantado con respecto a esta. <sup>45</sup>

Debido a que las tablas de estos autores no fueron utilizadas en nuestro estudio, se muestran con fines estrictamente ilustrativos.





11 años



12 años

Fig. 8. Desarrollo de la dentición humana. Muestra el segmento de los esquemas correspondiente al período de la dentición mixta (7 a 12 años). Basado parcialmente en los esquemas Schour y Massler. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D'Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta. <sup>30</sup>

## MÉTODO DE DEMIRJIAN

Demirjian y Cols.,<sup>46</sup> (1973), proponen un método para la determinación de la edad dental, Basado en el estado de desarrollo de los dientes y que puede ser aplicado tanto a dentición primaria, mixta como a la permanente.

El método incluye el uso de radiografías panorámicas, debido a que son más fáciles de obtener que las intrabucales o periapicales en niños jóvenes o nerviosos, y emite una menor radiación que un examen completo intrabucal. Además, de que

proporciona una imagen, donde se observa poca distorsión de la región mandibular a pesar del 3 al 10% de magnificación del lado izquierdo de la mandíbula, lo cual no ha representado un impedimento, porque el sistema de medición está basado en la forma y no en el tamaño. <sup>46</sup>

El método consiste en asignarle una puntuación a cada diente, tomando en cuenta: *la cantidad de depósito de dentina y los cambios en la forma de su cámara pulpar, es decir, el grado de formación dentaria. La suma de todas las puntuaciones, da el valor de la madurez dental, considerada un indicador más confiable que la emergencia gingival o la erupción y se puede convertir directamente en la edad dental con la ayuda de unas tablas **conversión**.* <sup>46</sup>

La importancia de este método se fundamenta con la justificación que los autores dan a su investigación, al referir, que la mayoría de los procedimientos para la determinación de edad dental, desarrollados previamente, se basan principalmente en la emergencia gingival, y que esta puede ser influenciada por una serie de factores locales como anquilosis, extracción temprana o retardada de los dientes primarios, impactación y apiñamiento de los dientes permanentes. <sup>46</sup>

Los diferentes dientes son valorados en una escala de la A a la H, (8 etapas de formación), van desde la primera aparición de puntos de calcificación (A) hasta el cierre del ápice (H). Este método es aplicable para pacientes entre los 3 y 17 años de edad.<sup>46</sup> Fig. 9



Fig. 9 Estadios de desarrollo de la dentición permanente de Demirjian. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D'Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>.

A continuación se describen cada uno de los ocho estadios correspondientes a cada letra.

Si no hay ningún signo de calcificación se le asigna el puntaje= **0**. La formación de la cripta no es considerada. <sup>46</sup>

**A** = En dientes *monorradiculares* y *en multirradiculares*, debe observarse un inicio de calcificación en la parte superior de la cripta, con forma de cono invertido. No hay fusión de estos puntos calcificados. <sup>46</sup>

**B** = Fusión de los puntos calcificados en una o varias cúspides que determinan una superficie oclusal regular. <sup>46</sup>

**C** =

a) Es completada la formación de esmalte en la superficie oclusal. Se observa su extensión y convergencia hacia la zona cervical. <sup>46</sup>

b) Se observa inicio de depósito de dentina. <sup>46</sup>

c) La línea externa de la cámara pulpar tiene una forma curvada en el borde oclusal. <sup>46</sup>

**D =**

a) Es completada la formación de la corona mas debajo de la unión cemento esmalte. <sup>46</sup>

b) El borde superior de la cámara pulpar en el diente monorradicular tiene una forma curva definida, siendo cóncava hacia la zona cervical. Si la proyección de los cuernos pulpares está presente, se observa una línea externa como un tope de un paraguas o una sombrilla. En los molares la cámara pulpar tiene forma trapezoidal. <sup>46</sup>

c) Se observa inicio de la formación radicular es en forma de espícula. <sup>46</sup>

**E = Dientes monorradiculares**

a) Las paredes de la cámara pulpar ahora forman líneas rectas y su continuidad es interrumpida por la presencia de los cuernos pulpares, que son más largos que en la etapa anterior. <sup>46</sup>

b) La longitud radicular es menos que la altura de la corona. <sup>46</sup>

### **Dientes multirradiculares (Molares):**

- a) Formación inicial de la bifurcación radicular con forma de puntos calcificados o forma semilunar. <sup>46</sup>
- b) La longitud radicular es menor que la altura de la corona. <sup>46</sup>

### **F = Dientes monorradiculares**

- a) Las paredes de la cámara pulpar forman un triángulo isósceles. El ápice termina en forma de embudo. <sup>46</sup>
- b) La longitud radicular es igual o mayor a la altura de la corona. <sup>46</sup>

### **Dientes multirradiculares (Molares):**

- a) La zona calcificada de la bifurcación se ha desarrollado más debajo de la forma semilunar y ya se observa una más definida forma con su ápice en forma de embudo. <sup>46</sup>
- b) La longitud radicular es igual o mayor a la altura de la corona. <sup>46</sup>

**G =**

a) Las paredes del canal radicular son paralelas y su ápice está parcialmente abierto (Raíces distales en molares) <sup>46</sup>

**H =**

- a) El ápice del canal radicular está completamente cerrado (Raíz distal en los molares) <sup>46</sup>
- b) La membrana periodontal tiene un ancho uniforme alrededor de la raíz y del ápice. <sup>46</sup>

Los estudios de crecimiento y desarrollo han demostrado la existencia de un dimorfismo sexual cuando se trata de diferentes eventos relacionados con la maduración de los diversos tejidos, así la tendencia a la erupción dentaria es más temprana en las niñas, posiblemente influenciada por factores hormonales. <sup>30</sup>

Es importante que al usar las tablas de conversión de Demirjian se tome en cuenta que están basadas en niños canadienses. <sup>30</sup> Tabla II



Masculino									
Etapa									
Diente	0	A	B	C	D	E	F	G	H
2do. Molar	0,0	2,1	3,5	5,9	10,1	12,5	13,2	13,6	15,4
1er. Molar				0,0	8,0	9,6	12,3	17,0	19,3
2do. Premolar	0,0	1,7	3,1	5,4	9,7	12,0	12,8	13,2	14,4
1er. Premolar			0,0	3,5	7,0	11,0	12,3	12,7	13,5
Canino				0,0	3,5	7,9	10,0	11,0	11,9
Incisivo Lateral					3,2	5,2	7,8	11,7	13,7
Incisivo Central					0,0	1,9	4,1	8,2	11,8
Femenino									
Etapa									
Diente	0	A	B	C	D	E	F	G	H
2do. Molar	0,0	2,7	3,9	6,9	11,1	13,5	14,2	14,5	15,6
1er. Molar				0,0	4,5	6,2	13,5	14,0	16,2
2do. Premolar	0,0	1,8	3,4	6,5	10,6	12,7	13,5	13,8	14,6
1er. Premolar			0,0	3,7	7,5	11,8	13,1	13,4	14,1
Canino				0,0	3,2	5,6	10,3	11,6	12,4
Incisivo Lateral				0,0	3,2	5,6	8,0	12,2	14,2
Incisivo Central					0,0	2,4	5,1	9,3	12,9

Tabla II Escala de puntuación de las diferentes etapas de la calcificación dentaria de Demirjian. Tomado de Bastardo y

Cols.<sup>21</sup>

El procedimiento para determinar la medición del diente y su ubicación en la escala de medición de las diferentes etapas de calcificación, es el siguiente:

En la radiografía panorámica se observan los siete dientes del cuadrante inferior izquierdo, en el siguiente orden: segundo molar, primer, segundo premolar, primer premolar, canino, incisivo lateral e incisivo central.<sup>46</sup>

Se hace la medición de la corona, tomando la máxima distancia entre la porción más alta de la cúspide hasta la unión cemento esmalte. Cuando *las cúspides vestibulares y linguales no están a la misma altura, se considera el punto medio entre ellas.*<sup>46</sup>

- Si falta algún diente en el cuadrante, se puede utilizar su homólogo del cuadrante derecho, si este se encuentra presente.<sup>46</sup>

- En este método no existen medidas absolutas a ser tomadas. Debe hacerse siempre una medida sencilla de comparar la longitud relativa (corona/raíz) y para determinar las

etapas de cierre apical, no hace falta usar lentes de magnificación, ya que puede ser realizada observando normal y directamente la radiografía.<sup>46</sup>

*Los pasos posteriores a la medición que se deben seguir son los siguientes:*

1. Luego de hecha la medición, se asigna un valor a cada diente según el grado de formación comparándolo con la tabla II que esquematiza la escala de puntuación de las diferentes etapas de calcificación dentaria, en la cual, se toma en cuenta el tipo de diente y el sexo del paciente.<sup>46</sup>
2. Los puntajes de los siete dientes son sumados y se obtiene el puntaje total de maduración.<sup>46</sup>
3. El puntaje total de maduración es llevado a las tablas de los percentiles (niños y niñas separados en la tabla) cuando la edad del niño es conocida. Tabla III
4. El puntaje de maduración puede ser convertido directamente en la edad dental leyendo en la escala horizontal la edad a la que el percentil alcanza el valor de maduración.<sup>46</sup>

Edad Puntos			Edad Puntos			Edad Puntos			Edad Puntos		
Años	Niños	Niñas	Años	Niños	Niñas	Años	Niños	Niñas	Años	Niños	Niñas
3.0	12,4	13,7	6.3	36,9	41,3	9.6	87,2	90,2	12.9	95,4	97,2
.1	12,9	14,4	.4	36,9	41,3	.7	87,7	90,7			
.2	13,5	15,1	.5	39,2	43,9	.8	88,2	91,1	13.0	95,6	97,3
.3	14,0	15,8	.6	40,6	45,2	.9	88,6	91,4	.1	95,7	97,4
.4	14,5	16,6	.7	42,0	46,7				.2	95,8	97,5
.5	15,0	17,3	.8	43,6	48,0	10.0	89,0	91,8	.3	95,9	97,6
.6	15,6	18,0	.9	45,1	49,5	.1	89,3	92,3	.4	96,0	97,7
.7	16,2	18,8				.2	89,7	92,3	.5	96,1	97,8
.8	17,0	19,5	7.0	46,7	51,0	.3	90,0	92,6	.6	96,2	98,0
.9	17,6	20,3	.1	48,3	52,9	.4	90,3	92,9	.7	96,3	98,1
			.2	50,0	55,5	.5	90,6	93,2	.8	96,4	98,2
4.0	18,2	21,0	.3	52,0	57,8	.6	91,0	93,5	.9	96,5	98,3
.1	18,9	21,8	.4	54,3	61,0	.7	91,3	93,7			
.2	19,7	22,5	.5	56,8	65,0	.8	91,6	94,0	14.0	96,6	98,3
.3	20,4	23,2	.6	59,6	68,0	.9	91,8	94,2	.1	96,7	98,4
.4	21,0	24,0	.7	62,5	71,8				.2	96,8	98,5
.5	21,7	24,8	.8	66,0	75,0	11.0	92,0	94,5	.3	96,9	98,6
.6	22,4	25,6	.9	69,0	77,0	.1	92,2	94,7	.4	97,9	99,5
.7	23,1	26,4				.2	92,5	94,9	.5	97,1	98,8
.8	23,8	27,2	8.0	71,6	78,8	.3	92,7	95,1	.6	97,2	98,9
.9	24,6	28,0	.1	73,5	80,2	.4	92,9	95,3	.7	97,3	99,0
			.2	75,1	81,2	.5	93,1	95,4	.8	97,4	99,1
5.0	25,4	28,9	.3	76,4	82,2	.6	93,3	95,6	.9	97,5	99,1
.1	26,2	29,7	.4	77,7	83,1	.7	93,5	95,8			
.2	27,0	30,5	.5	79,0	84,0	.8	93,7	96,0	15.0	97,6	99,2
.3	27,8	31,3	.3	80,2	84,8	.9	93,9	96,2	.1	97,7	99,3
.4	28,6	32,1	.7	81,2	85,3				.2	97,8	99,4
.5	29,5	33,0	.8	82,0	86,1	12.0	94,0	96,3	.3	97,8	99,5
.6	30,3	34,0	.9	82,8	86,7	.1	94,2	96,4	.4	97,9	99,5
.7	31,1	35,0				.2	94,4	96,5	.5	98,0	99,6
.8	31,8	36,0	9.0	83,6	87,2	.3	94,5	96,6	.6	98,1	99,6
.9	32,6	37,0	.1	84,3	87,8	.4	94,6	96,7	.7	98,2	99,7
			.2	85,0	88,3	.5	94,8	96,8	.8	98,2	99,8
6.0	33,6	36,0	.3	85,6	88,3	.6	95,0	96,9	.9	98,3	99,9
.1	34,7	39,1	.4	86,2	89,3	.7	95,1	97,0			
.2	35,8	40,2	.5	86,7	89,8	.8	95,2	97,1	16.0	98,4	100,0

Tabla III. Tabla de Conversión para determinar la edad dental a partir del desarrollo dental de Demirjian. Tomado de Bastardo y

Cols.<sup>21</sup>

## EDAD ÓSEA

### GENERALIDADES

La edad ósea es el indicador de madurez biológica más útil para caracterizar ritmos o "tiempos" de maduración durante el crecimiento, ya que otros indicadores tradicionalmente utilizados, se limitan a ciertas etapas de la vida y muestran gran variabilidad, en especial durante la pubertad. <sup>19, 30</sup>

La valoración de la edad ósea se debe basar en el grado de maduración de una serie de indicadores del esqueleto. Cualquier parte del esqueleto óseo puede dar una valoración de este proceso: **codos, tobillos, cresta ilíaca**, la mano, la muñeca y las vértebras cervicales. <sup>17,19</sup>

Para establecer la edad ósea se utilizan los patrones de osificación de varios elementos esqueléticos. Son los indicadores del momento en que va a comenzar el empuje pre-puberal, y de cuándo llega al pico máximo así como cuándo disminuye. Se puede hablar entonces de un ritmo de crecimiento, ya que los brotes de crecimiento pre-puberal dependen del sexo y varían en

relación con la edad cronológica. Estas variaciones determinan la velocidad y duración del proceso de crecimiento.<sup>19, 47</sup>

Por lo general, el brote de crecimiento puberal se inicia en las niñas, entre los 10 y 12 años, y en los varones, entre los 12 y 14 años, con un margen de variación de 3 - 6 años. Se habla de Trastornos del “ritmo de crecimiento” cuando se produce una desviación de  $\pm 2$  años entre la edad cronológica y la biológica.<sup>19, 47</sup>

La edad ósea o esquelética se basa en la evaluación de diferentes eventos que aparecen en forma secuencial y regular durante el período de maduración. Se realiza a partir el estudio radiográfico de diversas zonas del cuerpo para su determinación, sin embargo, la radiografía de la mano y el carpo, así como el estudio de las vértebras cervicales por medio de la radiografía cefálica lateral, se consideran los dos métodos más importantes y exactos para valorar y determinar la edad ósea de un individuo. Estas evaluaciones se compararán con los patrones establecidos por medio del sexo y la edad para predecir el crecimiento de un individuo.<sup>30</sup>

Muchos procedimientos han sido descritos para determinar la maduración del individuo. Solo describiremos brevemente algunos de los más utilizados, pero haremos hincapié en los que hemos seleccionado para la realización de esta investigación.

Desde hace muchos años se ha utilizado la radiografía carpal para la determinación de la edad ósea y la maduración esquelética de un individuo. La evaluación de la edad ósea por medio de la radiografía carpal se realiza en base al grado de mineralización de los huesos de la mano (carpo) y al posterior desarrollo de los huesos metacarpianos y las falanges.<sup>30</sup>

La determinación de la edad ósea por medio del estudio de la radiografía carpal puede obtenerse mediante tres formas de comparación con los atlas existentes, ellas son:<sup>30</sup>

- *Inspeccional*: Se basa en la comparación de la radiografía del sujeto en estudio con una serie de radiografías estándares, tomadas de una muestra de población general, y se les adjudica la edad ósea que corresponde al estándar más parecido o en una edad entre dos consecutivos. (Ejemplo: Greulich & Pyle).<sup>30</sup>

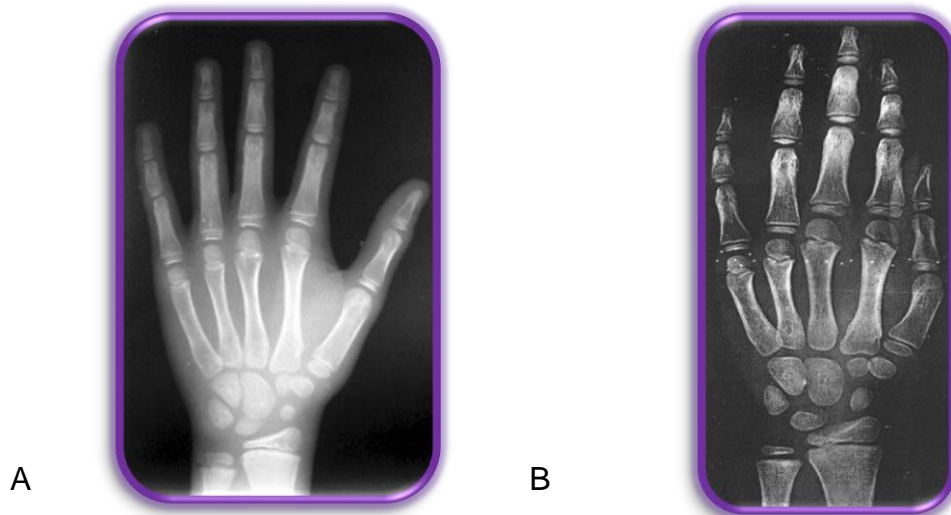


Fig. 10 A. Imagen radiográfica de la mano del paciente con una edad cronológica de 9 años. B. Radiografía tomada del Atlas de Greulich y Pyle que resulto más similar correspondiendo con 8 años de edad ósea. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D'Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta. <sup>30</sup>.

- *Numéricos:* En este se adjudica a cada centro de osificación una puntuación de acuerdo a una escala de desarrollo. (Ejemplo: Tanner y Whitehouse). <sup>30</sup>
- *Planimétricos:* Utilizan medidas dimensionales de los centros de osificación. Son indicadores de crecimiento pero no de maduración. (Ejemplo: Índices de Eklof y Ringer). <sup>30</sup>



En un esfuerzo por determinar los patrones propios de los venezolanos se realizó el Estudio Longitudinal del Área Metropolitana de Caracas (ELMA) y el Estudio Nacional de Crecimiento y Desarrollo Humano de la República de Venezuela (ENCDH) denominado también “Proyecto Venezuela”, realizado por Fundacredesa en el año 1976, que consistió en un estudio nacional integral para establecer la identidad del venezolano, desde el punto de vista biológico, socio-económico y cultural.<sup>48</sup>

Para el estudio del crecimiento físico integral usaron indicadores antropométricos, bioquímicos, óseos, sexuales, neuropediátricos, odontológicos, nutricionales y psicométricos.<sup>48</sup>

Se tomó en cuenta la maduración ósea evaluada por el método de Tanner (TW-2) y por el Atlas de Greulich y Pyle, para así tratar de establecer patrones de maduración ósea de niños y adolescentes venezolanos y se consideró la influencia que sobre la maduración ósea pudiera tener la nutrición y aspectos como condiciones socio-económicas y posteriormente comparar los resultados con poblaciones europeas y americanas.<sup>48</sup>

Se encontraron diferencias importantes con relación a los patrones utilizados internacionalmente. En las niñas venezolanas se observa un adelanto de la pubertad con respecto a otras poblaciones americanas.<sup>48</sup>

Tomando en cuenta diferentes estudios donde se han realizado comparaciones de la determinación de la maduración ósea entre la radiografía carpal y las vértebras cervicales en la radiografía cefálica lateral, y que han mostrado una alta concordancia, indicativo esto de que el análisis de las vértebras cervicales es tan válido como el análisis en la radiografía carpal, con la ventaja que se reduce la exposición a la radiación en los sujetos, por esta razón se escogió esta radiografía la cual es de uso rutinario en el diagnóstico en ortodoncia para la presente investigación.

## **ESTUDIO DE MADURACIÓN ÓSEA A TRAVÉS DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES**

La tendencia actual es reducir el número de radiografías a las mínimas necesarias; por ello, varios investigadores como Lamparski,<sup>49</sup> O'Reilly,<sup>50</sup> entre otros, desarrollaron índices de

maduración esquelética con los perfiles de los cuerpos de las vértebras cervicales.<sup>49, 50</sup>

El uso de las vértebras cervicales como método para valorar la maduración ósea en radiografías cefálicas laterales fue empleado inicialmente en **1972** por Lamparski.<sup>49</sup>

La razón de la popularidad de este método está, en que es realizado en una radiografía cefálica lateral, la cual es usada rutinariamente para el diagnóstico ortodóncico, lo que hace innecesaria una segunda exposición a los Rayos X (radiografía carpal), lo que además representa un ahorro económico para el paciente.<sup>17</sup>

Podríamos aseverar que ello justifica que el método de la maduración de las vértebras cervicales haya ganado cada día más aceptación en los años recientes. *Está basado esencialmente en las características morfológicas de las mismas en diferentes etapas del crecimiento de las estructuras somáticas y faciales. Se basa en la evaluación de diversos eventos de maduración y desarrollo que aparecen en forma secuencial durante la madurez ósea específicamente en las vértebras cervicales.*<sup>49</sup>

## ANATOMÍA DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES

Nos parece conveniente y oportuna una breve reseña de la anatomía de la columna vertebral cervical que nos permitirá la mejor comprensión del tema que nos ocupa.

La columna vertebral cervical, consta de siete vértebras, son las más pequeñas en tamaño de la columna, la espina cervical forma la principal conexión entre el cuello, el tronco y las extremidades.<sup>17, 51, 52</sup> Fig.11



Fig. 11 Columna cervical. Tomado de Sobotta.<sup>53</sup>

Las dos primeras vértebras cervicales, Atlas y Axis, anatómicamente presentan rasgos propios y particulares. Cave, en 1937 observa esta zona y propone que la tercera vértebra cervical se denomine “vértebra crítica”, ya que está en un lugar especial y es la unión entre el cráneo y sus dos vértebras cervicales más próximas, cuya función está unida a este y el resto de la columna vertebral, mucho más estable. Cave encuentra un alto grado de osificación de esta vértebra, que interpreta como un intento de formar un sacro-cervical, no sólo para asegurar la estabilidad cervicraneana, sino también para facilitar la transmisión del peso craneal. <sup>17, 54</sup>

El *Atlas o primera vértebra cervical* presenta ausencia del cuerpo vertebral y de la apófisis espinosa, presenta: un arco anterior, uno posterior y dos masas laterales que en conjunto se disponen en forma de anillos, presenta una apófisis transversa. <sup>17, 52, 55</sup>

El *Axis es la segunda vértebra cervical* es el mayor y más fuerte de los segmentos cervicales. Su característica diferencial es la apófisis odontoide propia y única de esta vértebra, su función principal es la servir de pivote de la rotación del Atlas.

Las restantes vértebras cervicales presentan una anatomía similar entre sí. <sup>17, 56</sup> Fig. 12

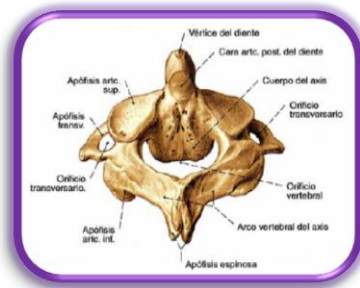


Fig. 12 Axis o segunda vértebra cervical C2. Tomado de Sobotta. <sup>53</sup>.

La edad vertebral se basa en la evaluación de diversos eventos de maduración y desarrollo que aparecen en forma secuencial durante la madurez ósea específicamente en las vértebras cervicales. <sup>17,49</sup>

Las vértebras cervicales, como cualquier otra parte del organismo sufren una serie de cambios a medida que el individuo se desarrolla. Knutsson y Cols<sup>57</sup> (1961) describieron el crecimiento que tiene lugar en las vértebras del ser humano después del nacimiento, tanto en sentido vertical como horizontal y su modificación en cuanto a forma y tamaño y puntualizaron que: *las cervicales presentan patrones de desarrollo y núcleos*

*de osificación comparables a los huesos de la muñeca y de la mano, por lo tanto se pueden utilizar de forma más confiable para valorar la edad ósea del individuo.*<sup>17,56,57</sup>

En 1963 Bench<sup>58</sup> publica un estudio en el que observa

- La relación entre el crecimiento de la mandíbula y las vértebras cervicales.<sup>58</sup>

- La relación entre el crecimiento de la tercera vértebra y el descenso del hueso hioides.<sup>58</sup>

- Concluye que todas las vértebras cervicales a excepción de las dos primeras crecen más en tamaño que su vecina superior desde la edad infantil hasta la edad adulta.<sup>17, 58</sup>

## **MÉTODO DE LAMPARSKI**

Lamparski<sup>49</sup> en 1972, estableció una clasificación basado en los cambios que se suceden en las vértebras cervicales. El autor identificó y utilizó características morfológicas que presentaban

las vértebras en cada uno de los períodos estudiados, con ello consiguió crear un “Atlas descriptivo de radiografías estándares”. Por otro lado, realizó radiografías de muñecas asignando la edad ósea a cada paciente mediante el método de Greulich y Pyle.<sup>49</sup>

Entre las conclusiones del trabajo está:

- *La valoración de la edad vertebral en las radiografías es estadísticamente fiable, válida y es clínicamente tan útil como la valoración esquelética mediante la radiografía de la muñeca.*<sup>49</sup>

- Los indicadores de maduración vertebral de niños y niñas son los mismos, la diferencia está en que en las niñas, cada estado de desarrollo se observa más temprano.<sup>49</sup> Fig 13.

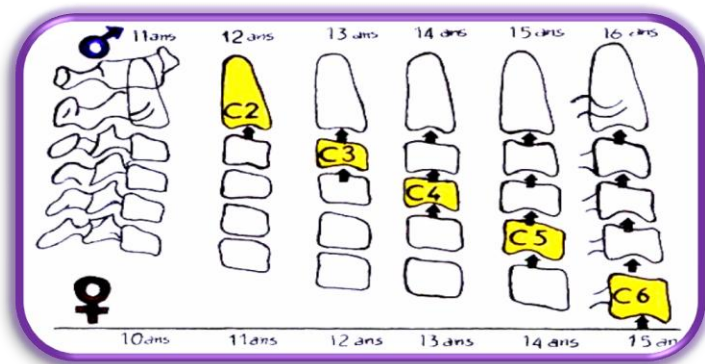


Fig. 13 Edad cervical según Lamparski en cuanto a sexo. Tomado de

Ortiz<sup>17</sup>



Lamparski observó que los indicadores de madurez son dos:

- Inicio y desarrollo de concavidades en el borde inferior del cuerpo vertebral.
- Incremento de la altura vertical del cuerpo de la vértebra, el crecimiento desigual de la parte posterior y la altura total del cuerpo vertebral, producen cambios morfológicos en la vértebra, que varían de su forma inicial trapezoidal, a rectangular, luego cuadrada y por ultimo más alta que ancha.<sup>30,36</sup> Fig.14



Fig. 14 Resumen del proceso de maduración de las vértebras cervicales por edad según Lamparski. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D'Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>.

La edad esquelética determinada por este método está un año adelantado con respecto a la obtenida en la radiografía de la mano y muñeca, lo cual debe ser considerado en el momento de su determinación. Una desventaja de este estudio es la necesidad de observar hasta la sexta vértebra en la radiografía cefálica lateral, requerimiento difícil de cumplir ya que por lo general se visualiza sólo hasta la quinta. Además no puede calcularse la edad ósea con tanta precisión como ocurre con el método de Greulich y Pyle, ya que lo expresa en años completos sin considerar los meses, lo cual puede ser un problema al momento de explicar las variaciones existentes. <sup>17, 36, 49</sup>

## **METODO DE O'REILLY**

En su estudio O'Reilly<sup>50</sup> (1988) se estableció 6 estadíos de desarrollo fácilmente identificables por las formas de las vértebras cervicales, concluyendo que los estadíos 1 a 3 son anteriores al pico de crecimiento puberal, en todas las dimensiones de la mandíbula. <sup>50</sup> Fig. 15

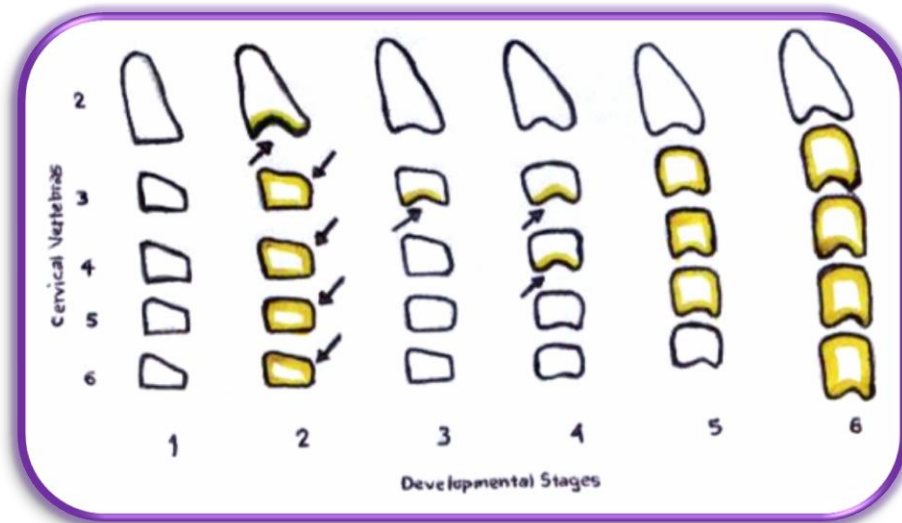


Fig. 15 Estadio de maduración de las vértebras cervicales por edad según O'Reilly. Tomado de Ortíz.<sup>17</sup>

## MÉTODO DE HASSEL Y FARMAN

Hassel y Farman<sup>59</sup> (1995) evaluaron la maduración esquelética usando la segunda, tercera y **cuarta vértebra** cervicales en las radiografías cefálicas lateral y el **análisis de Fishman** obtenido en la radiografía **carpal** estableciendo correlaciones esqueléticas que pudieran existir entre ambas. Evaluó la presencia y ausencia de curvatura de C3 - C4 y la forma general de sus cuerpos, además de los espacios intervertebrales. Establecieron seis categorías que indican la

maduración de las vértebras cervicales y su relación con la maduración del individuo. Se usó la nomenclatura SMI (Indicador de Maduración Esquelética), que se describen a continuación: <sup>59</sup>

La categoría 1 o INICIACIÓN, representa el inicio del crecimiento. Los bordes inferiores de C2 C3 y C4 se observaron planos, los bordes superiores inclinados en dirección postero-anterior y en general en forma de cuña. En esta fase falta por completarse el crecimiento en un 85 a 100%.<sup>59</sup>

La categoría 2 o ACELERACIÓN, se observa también desarrollo de concavidades en el borde inferior de C2 y C3 mientras que el borde inferior de C4 es plano. Los cuerpos de C3 y C4 tienen forma bastante rectangular. En esta fase falta por completarse el crecimiento en un 65 a 85%.<sup>59</sup>

La categoría 3 o TRANSICIÓN, se observan concavidades en los bordes inferiores de C2 y C3 e inicio en C4. Los cuerpos vertebrales son de forma rectangulares. Esta etapa se corresponde a una gran aceleración de crecimiento, que se acerca al PMCP. En esta fase falta por completarse el crecimiento en un 25 a 65%.<sup>59</sup>

La categoría 4 o DESACELERACIÓN, las vértebras son de forma cuadrada y sus bordes inferiores se hicieron cóncavos. En esta fase falta por completarse el crecimiento en un 10 a 25%.<sup>59</sup>

La categoría 5 o MADURACIÓN, se observan las vértebras de forma cuadrada y sus bordes inferiores son bastante cóncavos correspondiendo a la etapa de maduración final de vértebras y falange. En esta fase falta por completarse el crecimiento en un 5 a 10%.<sup>59</sup>

La categoría 6 o COMPLETACIÓN, se observan en las vértebras C2 C3 y C4 concavidades profundas en los bordes; cuyos cuerpos se presentaron cuadrados o rectangulares con dimensión vertical mayor que la horizontal. En esta fase ya se ha completado el crecimiento.<sup>59</sup> Fig. 16

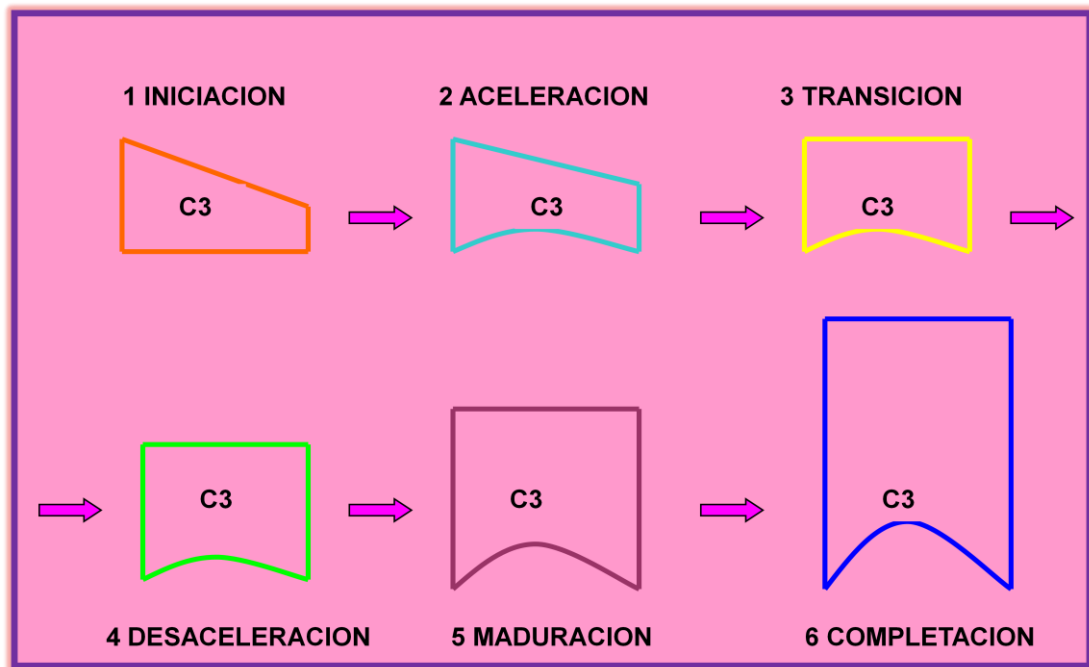


Fig. 16 Indicadores de maduración usando la tercera vértebra cervical según Hassel y Farman. Tomado de Ortíz.<sup>17</sup>

## MÉTODO DE MITO, SATO Y MITANI

Con el fin de establecer un nuevo índice para evaluar la maduración esquelética a través de las vértebras cervicales, Mito, Sato y Mitani<sup>60</sup> (2002) realizaron un estudio con las siguientes características: midieron el cuerpo de las vértebras cervicales de radiografías cefálicas laterales de 176 niñas en edades comprendidas entre 7 y 14.9 años y, determinaron una

fórmula de regresión; inmediatamente utilizaron 66 radiografías laterales y de la mano de otras niñas cuyas edades oscilan entre 8 y 13.9 años, con las cuales realizaron una relación entre la edad ósea determinada por las vértebras cervicales y la edad ósea determinada por la radiografía carpal, aplicando el método de Tanner-Whitehouse (TW2).<sup>60</sup>

Las razones por las cuales utilizaron la tercera y cuarta vértebra fue, que la primera vértebra es de poca nitidez en la radiografía cefálica, la segunda vértebra presenta muy pocos cambios morfológicos lo que representa dificultad para su medición y la quinta no aparece con mucha nitidez en la mayoría de las radiografías. Utilizaron una muestra de dos grupos, siendo el primero de 176 niñas, divididas en ocho grupos de edades, con éste grupo se aplicó la fórmula para determinar la edad ósea por medio de las Vértebras Cervicales. El segundo grupo se conformó por 66 niñas entre 8 y 13.9 años y se utilizó para comparar la edad ósea determinada por el método de TW2 con la edad ósea determinada a través de las Vértebras cervicales. El método consiste en trazar en la radiografía lateral la tercera y cuarta vértebra cervical y se mide la Altura Anterior de la Vértebra (AH), la altura de la Vértebra (H), Altura Posterior del cuerpo de la Vértebra (PH), y ancho antero-posterior del cuerpo

medio de la vértebra cervical. A razón de estos parámetros se relacionaron AH/AP, H/AP, PH/AP, AH/H, H/PH y AH/PH y se obtuvo la siguiente fórmula:<sup>60</sup>

***Edad Ósea Cervical = (Mito-Sato)***

***-0,20+6,20\*AH3/AP3 + 5,90 \* AH4/AP4+ 4,74 \* AH4/PH4***

Observaron que:

- La relación entre las caras anterior y anteroposterior de la tercera y cuarta vértebra aumenta de manera acelerada alrededor de los 12 años de edad.<sup>60</sup>

- La relación entre la cara anterior y la cara posterior de la cuarta vértebra continúa su crecimiento hasta alrededor de los 14 años de edad.<sup>60</sup>

- La diferencia entre la edad ósea cervical y la edad ósea carpal (0,75 años) fue significativamente menor que la diferencia entre edad ósea cervical y la edad cronológica (1,17 años).<sup>60</sup>



La correlación entre la edad ósea determinada por el método TW2 y la edad ósea determinada por el método de las vértebras cervicales fue significativa en comparación con la edad cronológica y la edad establecida por el método de las vértebras cervicales, por tanto concluyeron que el método de maduración ósea por las vértebras cervicales es confiable. <sup>60</sup>

La técnica propuesta por Mito y Sato, consistió en ubicar la tercera y cuarta vértebra y seleccionar la cara anterior, posterior, el borde inferior y la altura de la misma en el centro. <sup>60</sup> Fig. 17

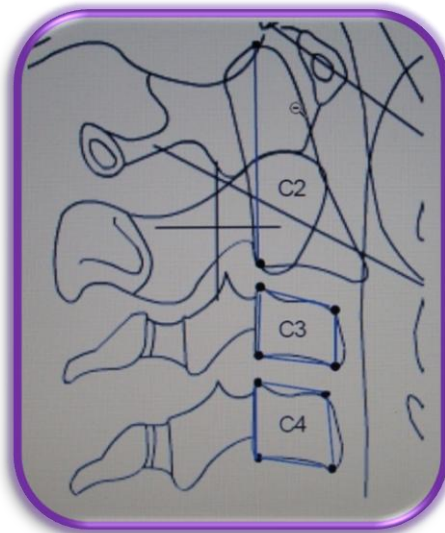


Fig. 17 Ubicación de 3ra y 4ta vértebra cervical. Tomado de Mito, Sato y Mitani <sup>60</sup>

Una vez ubicadas, se mide la cara anterior de cada una de las vértebras (3 y 4), se consigue la medida AH, y se ubica su punto central, Luego se mide el borde inferior vertebral para determinar su punto medio y se traza una línea recta; desde este punto medio y en ángulo de 90<sup>a</sup> se traza una línea hasta el borde superior de cada una de las vértebras y se obtiene la altura de la misma, "H"; luego se traza una línea en ángulo recto con respecto a la línea inferior, en la cara posterior de la vértebra y se obtiene la medida PH; y partiendo desde el punto central de la cara anterior de la vértebra hasta su cara posterior, se traza una línea en ángulo recto con respecto a las líneas trazadas en sentido vertical y se ubica "AP" <sup>60</sup>

## **MÉTODO DE BACCETTI**

Baccetti y Cols <sup>61</sup> (2002), publicaron una versión mejorada del índice de maduración de las vértebras cervicales (CVM) como método de medición del crecimiento mandibular; Este estudio coincide con varios de los autores mencionados anteriormente en los cuales se observa una mejor respuesta al tratamiento de ortodoncia si se realiza en el período donde el individuo alcanza

su punto máximo de crecimiento puberal, momento en el cual, tanto la mandíbula como el resto del cuerpo alcanzan su mayor grado de evolución.

En las radiografías se analizan la C2, C3 y C4.

1. Primero se hace un análisis visual, donde se observan 2 variables: la concavidad en el borde inferior de la vértebra y la **apariencia** que se describe de cuatro formas: <sup>61</sup>

- **Trapezoidal:** el borde superior descende desde la parte posterior a la anterior. <sup>61</sup> Fig. 18

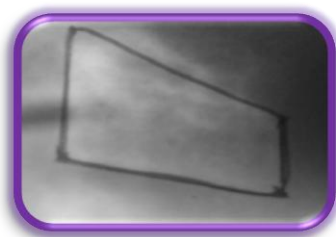


Fig.18 Vértebra de forma trapezoidal. Tomado de Ortíz. <sup>17</sup>

- **Rectangular horizontal:** la altura de los bordes anterior y posterior es igual, pero la longitud de los bordes longitudinales

es mayor que la de los bordes verticales (la anchura es mayor que la altura).<sup>61</sup> Fig. 19

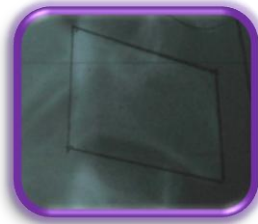


Fig.19 Vértebra de forma rectangular horizontal. Tomado de Ortíz.<sup>17</sup>

- **Cuadrada:** todos los bordes longitudinales y verticales son iguales o parecidos en longitud.<sup>61</sup> Fig. 20

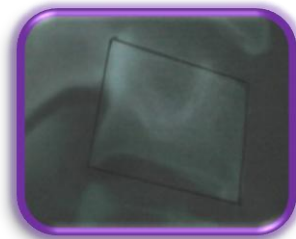


Fig.20 Vértebra de forma cuadrada. Tomado de Ortíz.<sup>17</sup>

- **Rectangular vertical:** la altura de los bordes anterior y posterior son iguales, pero los bordes superior e inferior tienen menor longitud que los bordes anterior y posterior (bordes verticales).<sup>61</sup> Fig.21

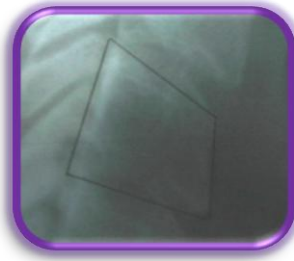


Fig.21 Vértebra de forma rectangular vertical. Tomado de Ortíz.<sup>17</sup>

La aparición de una concavidad claramente visible en el borde inferior de C3 es una característica anatómica que en la mayoría de los casos indica que el individuo está en la etapa inmediatamente anterior al punto máximo del crecimiento mandibular.<sup>61</sup> Luego se marcan puntos que permiten tomar las medidas y así establecer la forma de cada vértebra; y la presencia o no de concavidad en su borde inferior. Fig 22

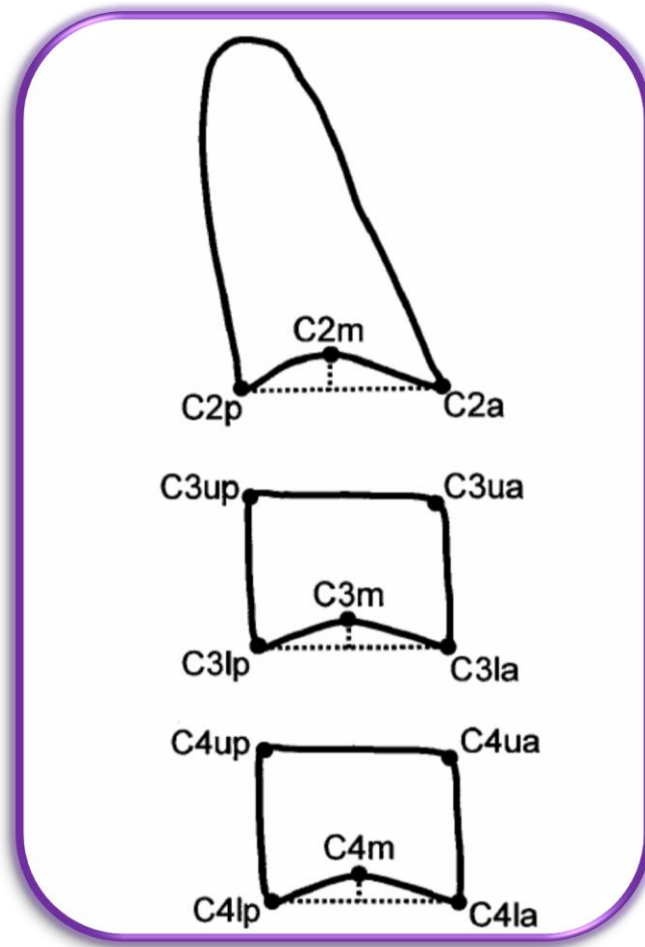


Fig. 22 Representación del método de Baccetti. Tomado de Baccetti.<sup>61</sup>

Baccetti realizó una modificación en los estadios de maduración de las vértebras cervicales del Hassel y Farman, los cuales describimos a continuación:<sup>61</sup>

**ESTADIO I (CMVS I):** C3 y C4 tienen aspecto trapezoidal. Todos los bordes inferiores se observan planos. Con la posible excepción de una concavidad del borde inferior de C2. Se alcanzará el pico de crecimiento mandibular no antes de un año después de este estadio. <sup>30,61</sup> Fig.23

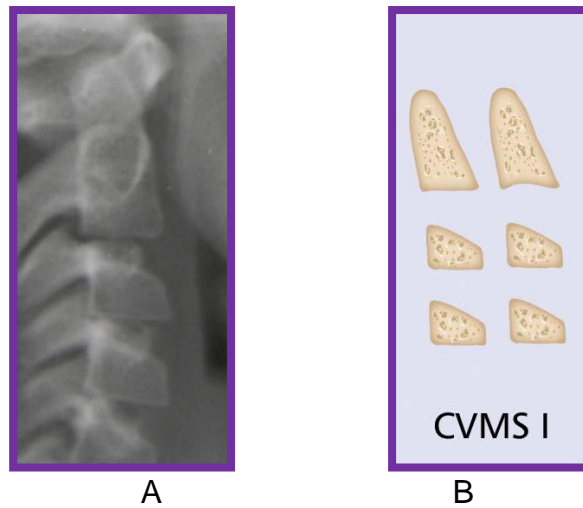


Fig. 23 A – B. Imagen del Estadio I. Aspecto radiográfico y el esquema. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta. <sup>30</sup>.

**ESTADIO II (CMVS II):** C3 y C4 presentan aspecto trapezoidal o rectangular horizontal, se observan concavidades en los bordes

inferiores de C2 y C3. El pico de crecimiento mandibular podría ocurrir dentro de un año después de este estadio.<sup>30,61</sup> Fig.24.

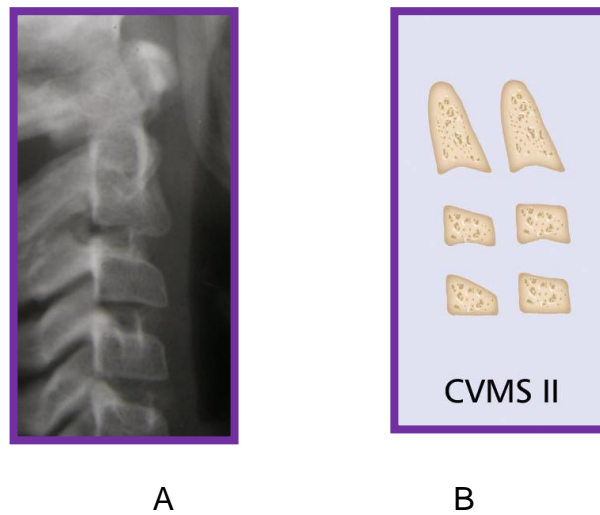


Fig. 24 A – B. Imagen del Estadio II. Aspecto radiográfico y el esquema. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>.

**ESTADIO III (CMVS III):** C3 y C4 presentan aspecto rectangular horizontal, se observan claramente concavidades en los bordes inferiores de C2, C3 y C4. El pico de crecimiento mandibular se produce aproximadamente durante este estadio.<sup>30,61</sup> Fig. 25



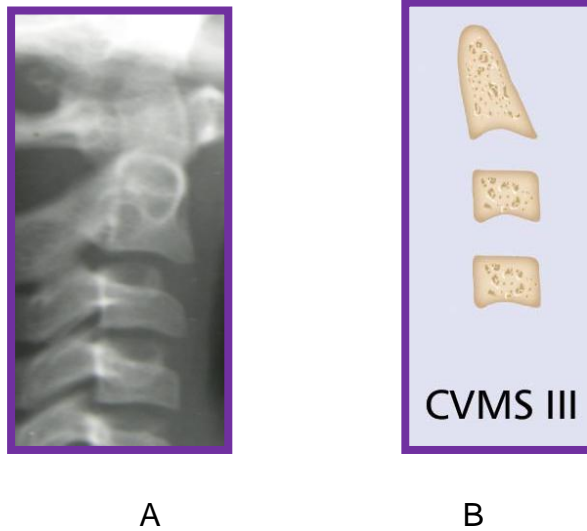


Fig. 25 A – B. Imagen del Estadio III. Aspecto radiográfico y el esquema. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>.

**ESTADIO IV (CMVS IV):** al menos uno de los cuerpos C3 y C4 presentan aspecto cuadrado y la otra vértebra presenta una forma rectangular horizontal. El pico de crecimiento mandibular se ha producido a no más tardar 2 años antes de este estadio.<sup>30,61</sup> Fig. 25

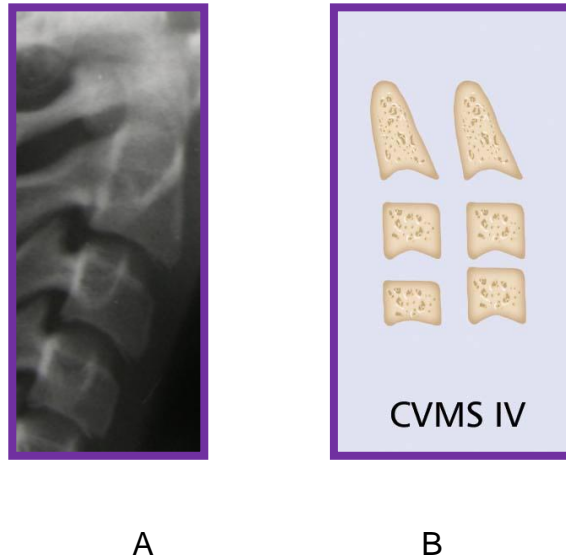


Fig. 26 A – B. Imagen del Estadio IV. Aspecto radiográfico y el esquema. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>.

**ESTADIO V (CMVS V):** las concavidades en los bordes inferiores de los cuerpos C2, C3 y C4 son todavía evidentes. Al menos uno de los dos cuerpos de C3 y C4 es rectangular vertical. El pico de crecimiento mandibular se ha producido 2 años antes de esta observación.<sup>30,61</sup> Fig.27

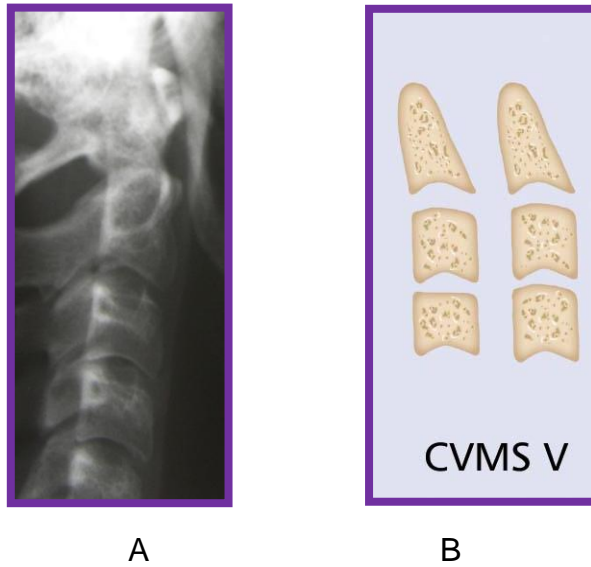


Fig. 27 A – B. Imagen del Estadio IV. Aspecto radiográfico y el esquema. Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D´Escriván LS. Ortodoncia en dentición mixta.<sup>30</sup>.

Los autores concluyeron que el punto de mayor crecimiento mandibular se produce en el CVMS III y CVMS IV.

## MALOCLUSIÓN ESQUELÉTICA

Considerando la importancia de las estructuras craneofaciales en el diagnóstico ortodóncico, sobre todo en pacientes en crecimiento con la finalidad de redirigirlo favorablemente, donde conociendo el estadio de maduración esquelética puede intervenir de forma más eficiente, se decidió incluir un punto resumido de la clasificación de las maloclusiones esqueléticas.<sup>30</sup>

Clase I esquelética: se pueden presentar ambos maxilares en una posición normal, ambos maxilares adelantados (biprotrusión) o ambos maxilares en una posición de retrusión, con respecto a su base craneana.  $ANB^{\circ} = 0^{\circ}$  a  $5^{\circ}$ .<sup>62</sup> Fig. 28



Fig. 28 Imagen de paciente Clase I Esquelética

Clase II esquelética: se puede presentar el maxilar en buena posición y la mandíbula retruida, maxilar protruída y mandíbula en buena posición o maxilar protruído y mandíbula retruida, con respecto a su base craneana.  $ANB^{\circ} > 5^{\circ}$ .<sup>62</sup> Fig. 29



Fig. 29 Imagen de paciente Clase II Esquelética

Clase III esquelética: se puede presentar el maxilar en buena posición y la mandíbula protruída, maxilar retruido y mandíbula en buena posición o maxilar retruido y mandíbula protruída, con respecto a su base craneana.  $ANB^{\circ} < 0^{\circ}$ .<sup>62</sup> Fig. 30



Fig. 30 Imagen de paciente Clase III Esquelética

## CAPÍTULO III. MARCO METOLÓGICO.

### 3.1 Diseño y tipo de investigación.

- *El diseño de la presente investigación es cuantitativa no experimental* ya que es un estudio realizado sin la manipulación deliberada de variables.<sup>8</sup>
- Es una *investigación documental* ya que se realizó revisión de la literatura.<sup>8</sup>
- Esta es una investigación *no experimental por su dimensión temporal*, la investigación es de *tipo transversal*, ya que se recopilaron los datos en un momento único.<sup>8</sup>
- Es de *tipo descriptivo* porque busca especificar propiedades, características y rasgos importantes. Describe tendencias de un grupo o población.<sup>8</sup>
- También es un estudio de *tipo correlacional* ya que tiene como propósito conocer la relación que existe entre dos a más conceptos, categorías y variables en un contexto en particular. Asocia dichas variables mediante un patrón predecible para un grupo o población.<sup>8</sup>

### **3.2 Población y muestra.**

Fueron estudiadas 221 radiografías panorámicas y cefálicas de los pacientes de 7 a 18 años de edad, atendidos por los estudiantes que ingresaron al Postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la U.C.V durante el período 2008-2010. Estos pacientes constituyeron una población de estudio, ya que todos cumplieron con los criterios de inclusión que se explicarán más adelante.

La radiografía panorámica se utilizó para determinar la edad dental por el método Demirjian y la radiografía cefálica lateral para determinar tanto la edad ósea por el método de Mito-Sato-Mitani como la maduración esquelética por el método de Baccetti.

La edad cronológica fue calculada tomando la fecha de nacimiento de la historia clínica y la fecha de toma de la radiográfica. También consideramos el género de los pacientes para realizar comparaciones entre variables y obtener los resultados de esta investigación.



Con respecto a las historias seleccionadas también se determinaron criterios de inclusión y exclusión para depurar la población y obtener resultados confiables.

### **3.3 Criterios de inclusión.**

- Pacientes de ambos sexos.
- Pacientes aparentemente sanos.
- Pacientes que presentan la totalidad de los dientes del tercer cuadrante, (Fig. 31) o en caso de alguna ausencia o pérdida dentaria debe presentar el diente contralateral.

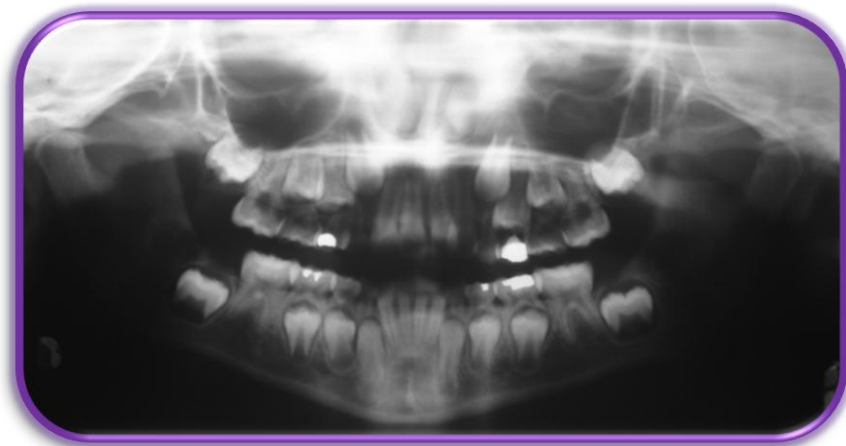


Fig. 31 Radiografía panorámica de paciente con la totalidad de los dientes del tercer cuadrante.

- Pacientes atendidos por los estudiantes del postgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Central de Venezuela, durante el período comprendido entre 2008-2010, sin tratamiento ortodóncico previo.

### **3.4 Criterios de exclusión.**

- Pacientes con alteraciones sistémicas.
- Pacientes con ausencias congénitas o pérdidas dentarias bilaterales en la arcada inferior. **Fig. 32**

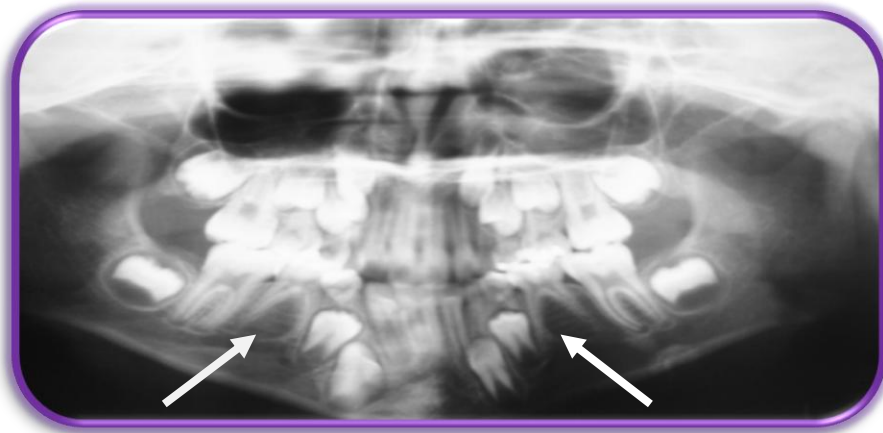


Fig. 32 Radiografía panorámica de paciente con ausencia congénita de 35 y 45.

- Pacientes donde no coinciden. la fecha de la toma radiográfica de panorámica y cefálica lateral
- Radiografías panorámicas de poca calidad donde no se visualicen con claridad las estructuras dentarias.
- Radiografías cefálicas laterales de poca calidad donde no se visualicen con claridad las vértebras cervicales.

### **3.5 Operacionalización de las variables.**

La manera como se han **operacionalizado** las variables es crucial para determinar el método para medirlas, lo cual a su vez resulta fundamental para realizar inferencias de los datos. Es decir.

Para la obtención de los datos, se emplearon dos modalidades de la técnica de observación:

- *Observación directa*, ya que las mediciones se realizaron directamente sobre las radiografías panorámicas y cefálicas de la muestra seleccionada.

- *Observación documental*, ya que la información general de los pacientes fueron obtenidas de sus historias clínicas.

El instrumento diseñado para la recolección de los datos fue una planilla de registro que incluyó: el nombre y apellido del paciente, el número de historia clínica, el género, maloclusión esquelética la fecha de nacimiento, la fecha de la toma de las radiografías, el espacio para ser llenado con el cálculo de la edad cronológica, las medidas de las vértebras cervicales AH3, AP3, AH4, AP4, PH4, para calcular mediante la fórmula de regresión de Mito-Sato-Mitani la edad Ósea Cervical, el estadio CVMS de maduración esquelética según Método de Baccetti y los valores correspondientes a los 7 dientes del cuadrante tres para determinar la edad dental Demirjian.

Una vez seleccionados los pacientes a ser estudiados, se procedió a aplicar el método de Demirjian a la radiografía panorámica, el método de Bacetti y Mito-Sato-Mitani a la

radiografía cefálica lateral, contenidas en las historias clínicas de cada uno de los pacientes seleccionados.

### **3.6 Validación del instrumento.**

Se sometió al juicio de tres expertos en el área de ortodoncia, quienes confirmaron que el diseño del instrumento se correspondía con los objetivos de la investigación.

### **3.7 Calibración.**

La recolección de los datos fue realizada en su totalidad por una sola investigadora razón por la cual se reduce el margen de error. Para la calibración se procedió a realizar las mediciones a las radiografías de 10 sujetos partícipes de la muestra, luego de 10 días se repitió la medición para comprobar si coincidían, en los casos donde hubo discrepancia, se consultó a dos expertos en el área y en conjunto se tomaron nuevamente las mediciones y así se realizó la calibración, obteniendo un coeficiente de correlación de Pearson alto, positivo y significativo ( $r=0,93$ ;  $p<0,05$ ) que indicó una adecuada coincidencia entre las mediciones.

### **3.8 Procedimiento.**

Luego de elaborado el instrumento para la recolección de los datos, se procedió a recopilar la información procedente de las historias clínicas de los pacientes seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión.

#### **PRIMER PASO**

#### **TOMADOS DE LA HISTORIA CLÍNICA**

Dichos datos fueron los siguientes: nombre del paciente, número de historia clínica y estudiante asignado al mismo, (para permitir luego ante cualquier duda verificar o comprobar alguna información si fuese necesario).

Luego se procedió a comprobar si las radiografías (cefálica y panorámica) eran del mismo día para poder calcular la edad cronológica para este momento, que en un inicio se obtuvo e igualmente en años/meses y a través de una ecuación matemática que permitió llevar esta edad a años con decimales.

Se tomó registro de la maloclusión esquelética diagnosticada por el estudiante y aprobada por el tutor del caso.

## **SEGUNDO PASO**

Sobre la radiografía cefálica lateral con el uso de un negatoscopio se trazaron en papel de acetato con portaminas 0,7mm la segunda, tercera y cuarta vértebras cervicales, para con el método de maduración ósea de Baccetti obtener el estadio de maduración esquelética, dependiendo de la forma y presencia o no de concavidad en su borde inferior.

**1.- Para determinar la profundidad de la concavidad del borde inferior de C2, C3 y C4. Fig.33**

**C2 Conc:** se trazó una línea que une el punto C2p y C2a, luego se trazó otra línea desde C2m hasta la línea anterior, y se procedió a medir esta distancia.

**C3 Conc:** se trazó una línea que une el punto C3p y C3a, luego se trazó otra línea desde C3m hasta la línea anterior, y se procedió a medir esta distancia.

**C4 Conc:** se trazó una línea que une el punto C4p y C4a, luego se trazó otra línea desde C4m hasta la línea anterior, y se procedió a medir esta distancia.

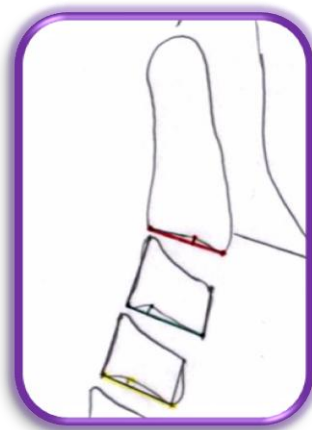


Fig.33 Determinación de la presencia o no de concavidad del borde inferior de C2, C3 y C4. Tomado de Ortíz.<sup>17</sup>

## 2.- Para determinar la forma del cuerpo de C3 y C4. Fig 34

**C3BAR:** se relacionó la longitud de la base (distancia C3lp – C3la) y la altura anterior (distancia C3ua – C3la), del cuerpo de C3.



**C3PAR:** se relacionó la altura posterior (distancia C3up – C3lp) y anterior (C3ua – C3la)

**C4BAR:** se relacionó la longitud de la base (distancia C4lp – C4la) y la altura anterior (distancia C4ua – C4la), del cuerpo de C4.

**C4PAR:** se relacionó la altura posterior (distancia C4up – C4lp) y anterior (C4ua – C4la)

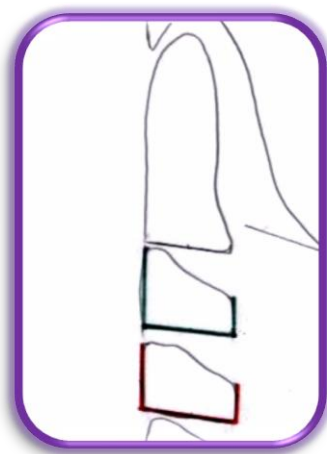


Fig.34 Determinación de la forma de C3 y C4. Tomado de Ortíz.<sup>17</sup>

Con el mismo trazado se midió la cara anterior de cada una de las vértebras (3 y 4) y se consiguió la medida AH y se ubicó su punto central. Luego se midió el borde inferior vertebral, luego se trazó una línea en ángulo recto con respecto a la línea inferior, en la cara posterior de la vértebra C4 y se obtiene la medida PH; partiendo desde el punto central de la cara anterior de las vértebras hasta su cara posterior, se trazó una línea en ángulo recto con respecto a las líneas trazadas en sentido vertical y se ubicó "AP" la distancia anteroposterior de la tercera y cuarta vértebras, luego se aplicó la fórmula de regresión de Mito-Sato-Mitani dando como resultado la edad ósea.  $-0,20+6,20*AH3/AP3 + 5,90 * AH4/AP4+ 4,74 * AH4/PH4$  Fig. 35

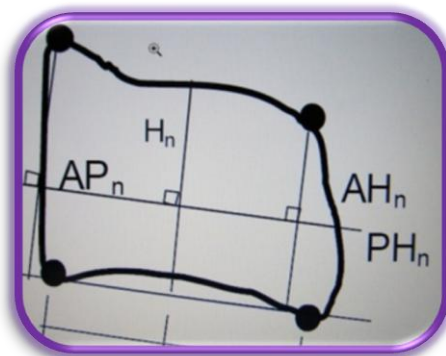


Fig. 35 Representación de AH, PH, H y AP. Tomado de Mito, Sato y Mitani<sup>60</sup>

En la radiografía panorámica sobre el negatoscopio se visualizó el cuadrante 3 se asignó una letra a cada uno de sus 7 dientes, la cual se transformó en un número según la primera tabla de conversión, luego se sumaron todas las puntuaciones, se convirtieron directamente en la edad dental con la ayuda de otras tablas conversión. Figura 9 y 36. Tabla II y III

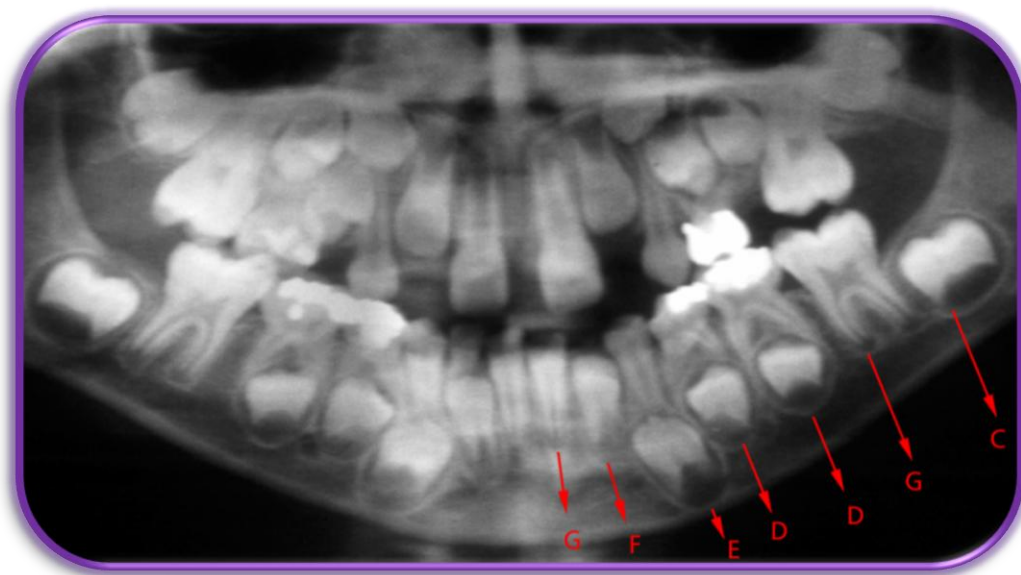


Figura 36. Ejemplo de radiografía panorámica donde se señalan las letras correspondientes a cada germen dentario Tomado de Torres M, Santiago Z, Cap.V en D'Escriván LS.

Ortodoncia en dentición mixta. <sup>30</sup>.

M2	=	<b>C</b>	=	5,9
M1	=	<b>G</b>	=	17,0
Pm 2	=	<b>D</b>	=	9,7
Pm 1	=	<b>D</b>	=	7,0
C	=	<b>E</b>	=	7,9
I2	=	<b>F</b>	=	7,8
I1	=	<b>G</b>	=	8,2
Total:				<b>63,5</b>

La puntuación correspondiente al caso del ejemplo 63, 5 es sustituida en la tabla de conversión III, dependiendo del sexo para obtener la edad dental.

### **Pruebas estadísticas**

Los datos fueron analizados mediante diferentes procedimientos estadísticos

*Se aplicó a las variables estudiadas técnicas de estadística descriptiva, para conocer las medidas de tendencia central (media aritmética o promedio), variabilidad (desviación estándar) y error estándar.*

Se calculó la *correlación con el coeficiente r de Pearson* para determinar la existencia de relaciones lineales y significativas entre las edades.

*El coeficiente de correlación lineal de Pearson* es una medida de la variabilidad común de dos variables (crecimiento de ambas al tiempo o crecimiento de una y **decrecimiento** de la otra), pero no está afectada por las unidades en las que cada variable se mide.<sup>63</sup>

En los casos de: edad cronológica, edad dental y edad ósea se calculó el coeficiente de determinación ( $R^2$ ) para evaluar cuán adecuada es la predicción de una variable mediante regresión lineal simple.<sup>63</sup>

Los pacientes en estadio de maduración esquelética CVMS III y CVMS IV se consideraron como un grupo de la población constituido por 122 pacientes en pico de crecimiento.

La prueba t-Student se aplicó para determinar si fueron significativas las diferencias entre las edades de los pacientes clase I y III en pico de crecimiento. Para hacer esta prueba se comprobó el supuesto de homogeneidad de varianzas mediante la prueba de Levene.<sup>63</sup>

Se utilizó la prueba chi cuadrado para determinar si existe una relación de dependencia entre las variables medidas.<sup>63</sup>

También se calculó el intervalo de confianza a la edad dental, cronológica y ósea, para cada estadio de maduración esquelética. Si estos intervalos se superponen, los promedios de edad son similares entre estadios de maduración esquelética.<sup>63</sup>

Todas las pruebas fueron realizadas con el programa SPSS para Windows v. 17 (SPSS Inc. 2008) y se consideraron significativas si el nivel de significancia (p) fue menor a 0,05.<sup>64</sup>

Los resultados fueron representados con gráficos de barras o histogramas contruidos a partir de las tablas estadísticas, representando sobre cada intervalo, un rectángulo que tiene a este segmento como base. El criterio para calcular la altura de cada rectángulo es el de mantener la proporcionalidad entre las frecuencias absolutas (o relativas) de cada intervalo y el área de los mismos. Las tablas correspondientes a los gráficos se entregan como anexos.<sup>63</sup>

Se utilizaron además *diagramas de sectores* (también llamados tartas o tortas). Se divide un círculo en tantas porciones como clases existan, de modo que a cada clase le corresponde un arco de círculo proporcional a su frecuencia absoluta o relativa.<sup>63</sup>

Para representar la *correlación entre las variables* (edad cronológica, edad dental y edad ósea) se utilizaron gráficos de dispersión (*scatterplot bivar*), mientras que para establecer la relación de cada una de estas con la variable maduración esquelética, debido a que esta presenta sólo 5 estadios sin valores intermedios entre los mismos se utilizaron gráficos de cotizaciones (*Charter Builder*) que permiten visualizar los intervalos de confianza.<sup>63</sup>

### **3.9 Instrumentos de recolección de datos.**

Los instrumentos utilizados para la recolección de los datos en este estudio fueron:

- Historia Clínica.
- Ficha de registro.
- Hoja de presentación de los casos clínicos.
- Radiografías: panorámica y cefálica lateral.
- Protractor.
- Negatoscopio.
- Material de oficina.

*Se utilizó la historia clínica:* para obtener el nombre del individuo, la fecha de nacimiento, el género y la maloclusión y poder aplicar los criterios de exclusión e inclusión en los mismos.

Se utilizó la ficha de registro diseñado para almacenar la información de los datos.

Se evaluaron las hojas *de presentaciones de casos para corroborar la clasificación esquelética de las maloclusiones*, ya que las mismas fueron certificadas por el tutor, evitando de esta manera márgenes de error.

Se utilizaron las radiografías de la muestra seleccionada para proceder a la medición de las mismas.



## Instrumento

Nombre del paciente: \_\_\_\_\_ Sexo: F\_\_ M\_\_

HC: \_\_\_\_\_ Maloclusión esquelética: \_\_\_\_\_

Fecha de nacimiento: \_\_/\_\_/\_\_ Fecha de Rx: \_\_/\_\_/\_\_

Edad cronológica:  a  m

Edad ósea cervical (Mito-Sato) =

A H 3: \_\_\_\_\_ A P 3: \_\_\_\_\_ A H 4: \_\_\_\_\_ A P 4: \_\_\_\_\_ P H 4: \_\_\_\_\_

$-0,20 + 6,20 * AH3/AP3 + 5,90 * AH4/AP4 + 4,74 * AH4/PH4$

$-0,20 + 6,20 * \quad / \quad + 5,90 * \quad / \quad + 4,74 * \quad /$

$-0,20 + 6,20 * ( \quad ) + 5,90 * ( \quad ) + 4,74 * ( \quad )$

$-0,20 + ( \quad ) + ( \quad ) + ( \quad )$

### Maduración esquelética según método de Baccetti

CVMS:

Edad dental Demirjian:

31: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

32: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

33: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

34: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

35: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

36: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

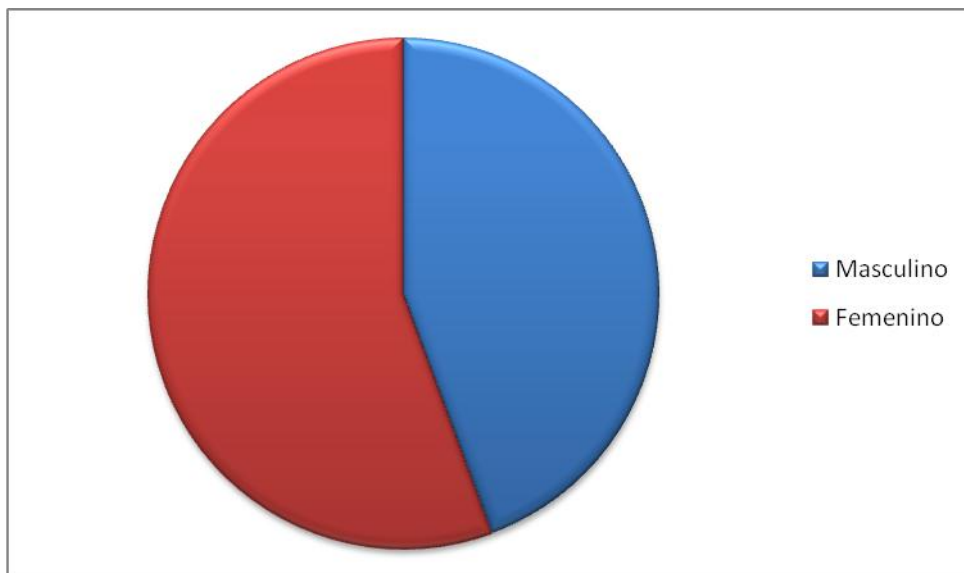
37: \_\_\_\_\_ = \_\_\_\_\_

Total: \_\_\_\_\_

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Resultados de la investigación.

**Gráfico. 1 Distribución porcentual de los pacientes según su Género**

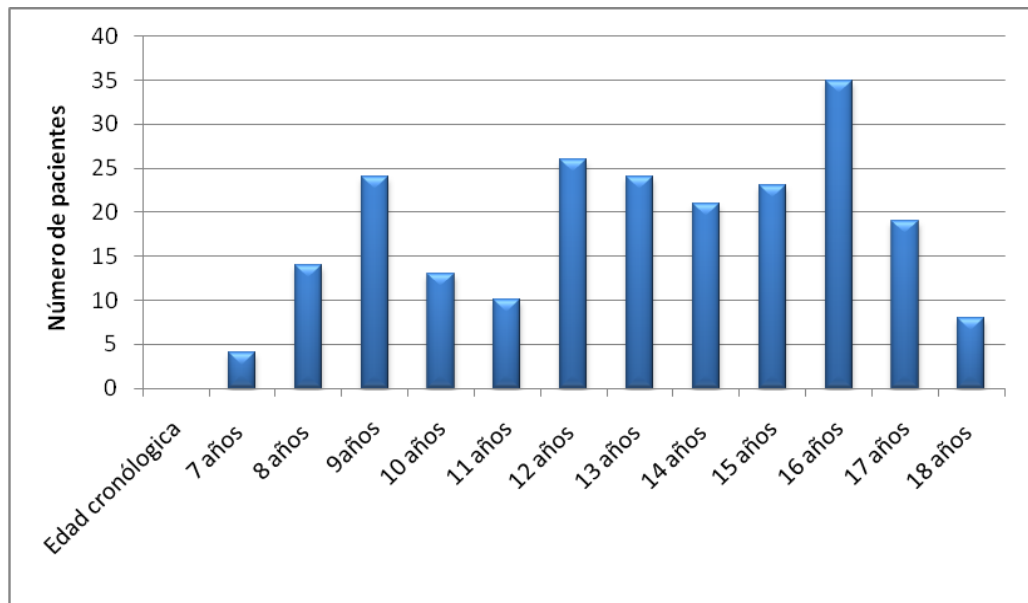


N= 221

El género femenino se presentó en mayor porcentaje (55,66%) con respecto al masculino (44,34%) en la muestra seleccionada.

## Gráfico.2 Distribución de los pacientes según la Edad cronológica

(Al momento de la toma de las radiografías)



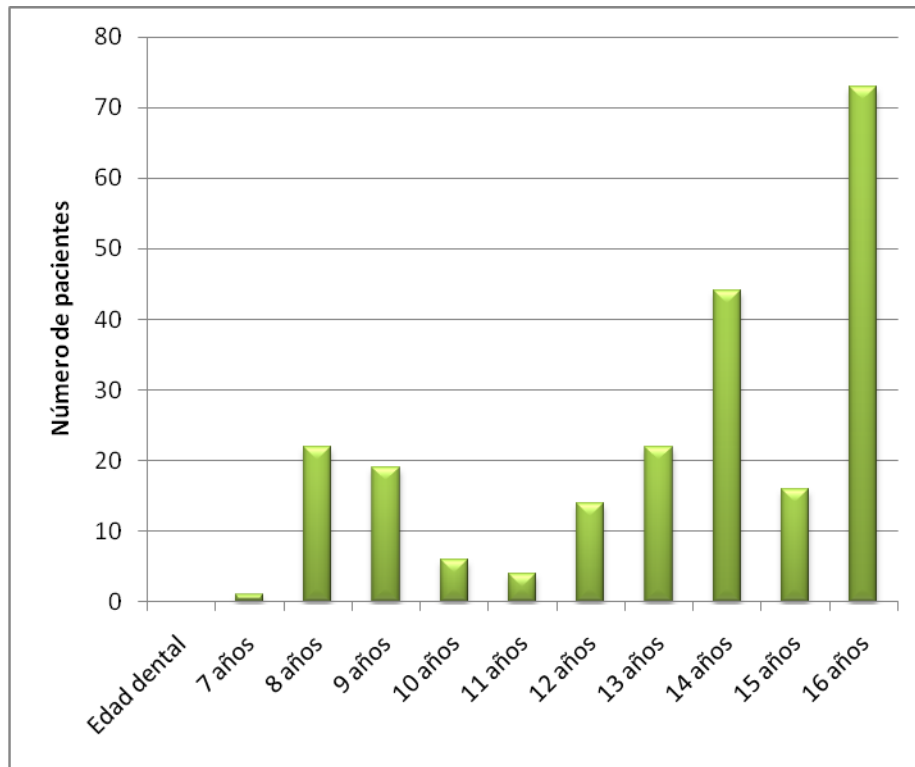
La edad cronológica más frecuente en la muestra estudiada fue 16 años (15,83%) y la que se presentó con menor frecuencia fue 7 años (1,81%).

Promedio 13,04 años

Desviación Estándar 3,01 años

N=221

**Gráfico.3 Distribución de los pacientes según la edad dental  
(Método Dermijan)**



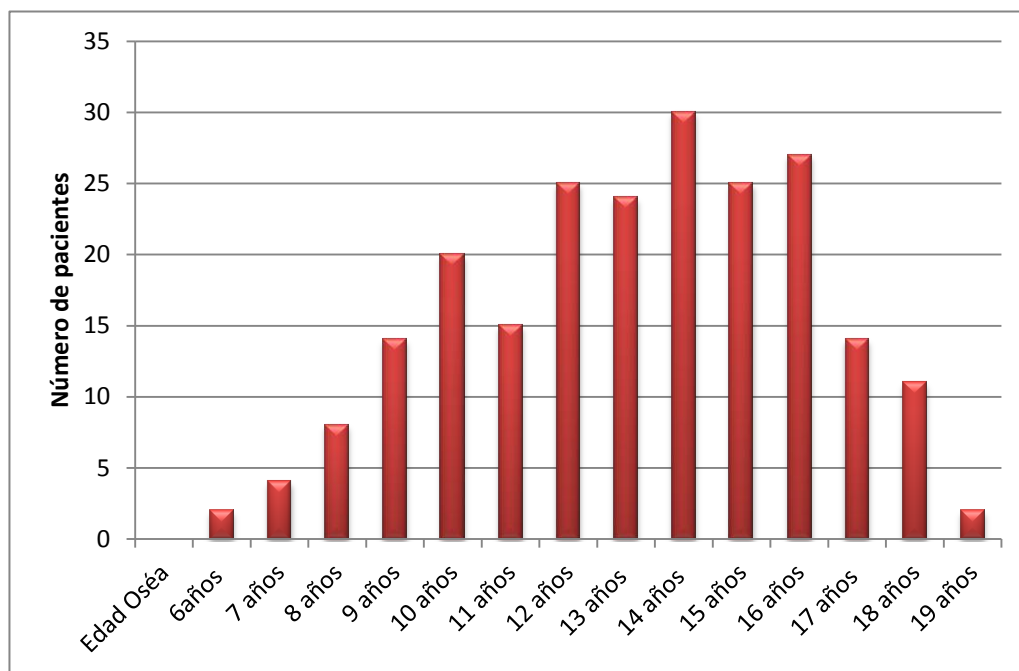
Las edad dental más frecuente en la muestra estudiada fue 16 años y las que se presentaron con menor frecuencia fueron 7 y 11 años

Promedio 13,27 años

Desviación Estándar. 2,77 años

N=221

**Gráfico. 4 Distribución de los pacientes según la edad ósea  
(Método Mito-Sato-Mitani)**



Las edades óseas de la muestra estudiada que se presentaron con mayor frecuencia fueron 14 años (13,57%) y las que se presentaron con menor frecuencia fueron 6 años y 19 años (0,90%)

Promedio 13,16

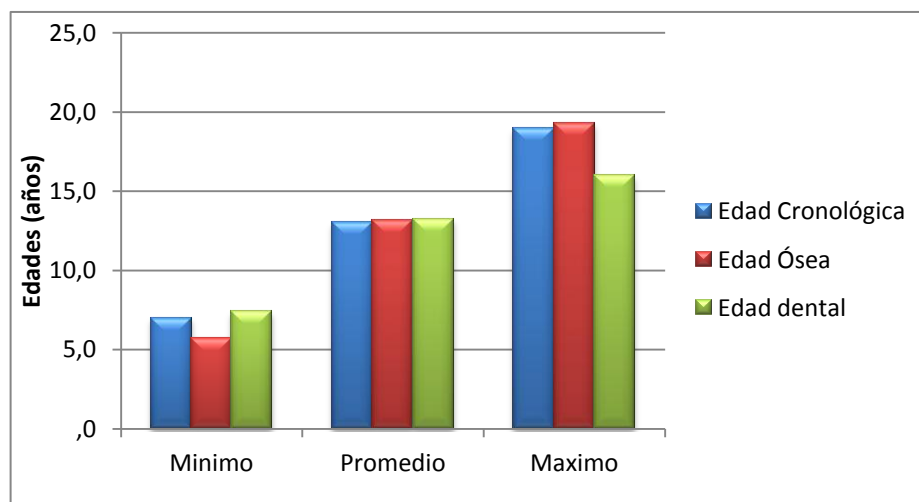
Desviación Estándar. 2,89 años

N=221

**Tabla IV. Estadísticos Descriptivos para la edad cronológica, ósea y dental.**

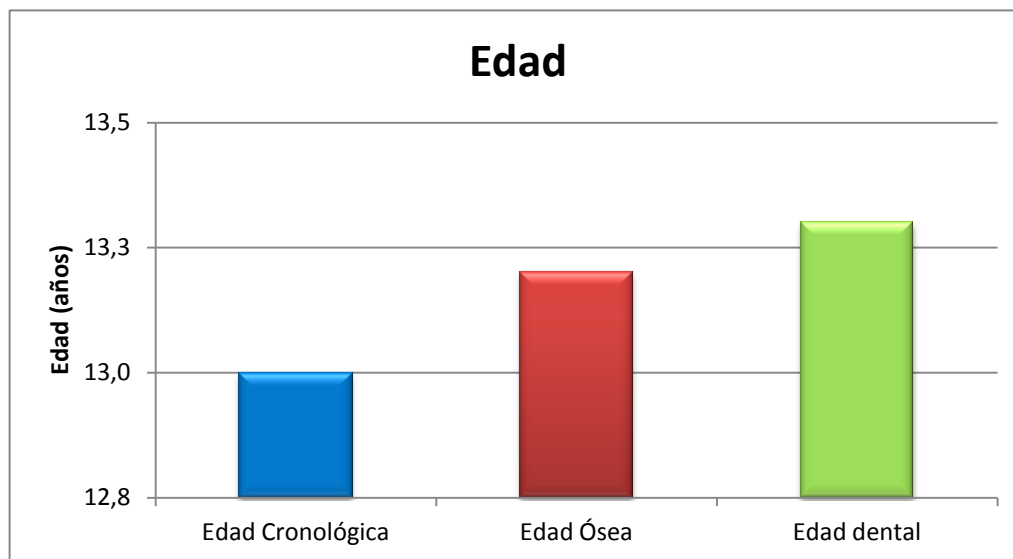
	Número de pacientes	Mínimo	Promedio	Máximo	Desviación Estándar
<b>Edad Cronológica</b>	221	7,00	13,04	18,00	2,99
<b>Edad Ósea</b>	221	5,73	13,16	19,31	2,89
<b>Edad dental</b>	221	7,40	13,26	16,00	2,77

**Gráfico. 5 Valores mínimo, promedio y máximo de la edad cronológica, ósea y dental**



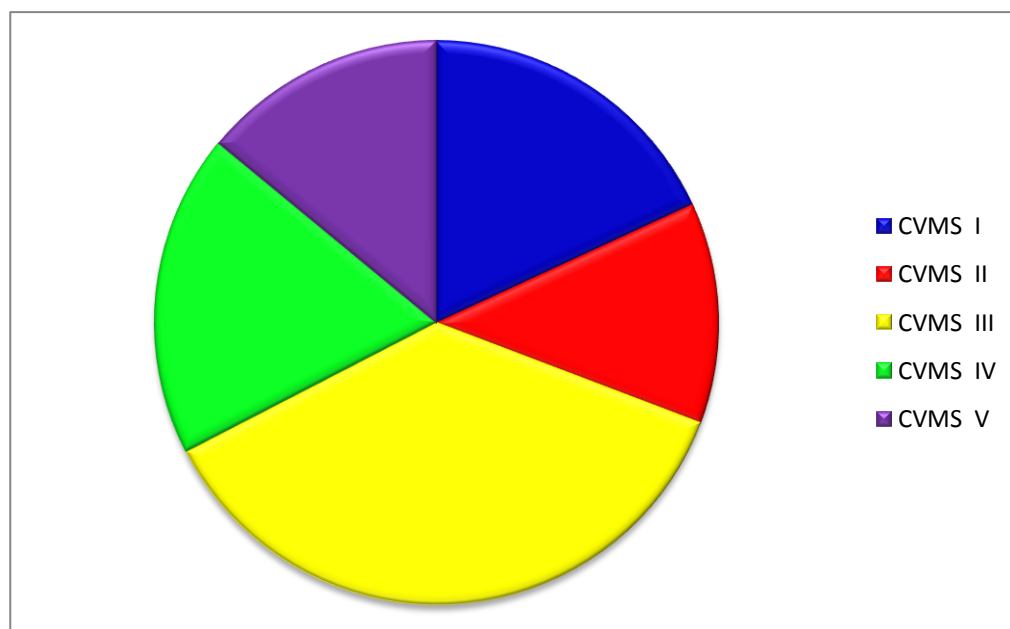
La edad ósea fue la que presentó la mínima y la máxima edad, esto puede estar relacionado con la variabilidad individual.

**Gráfico. 6 Promedios de edades cronológica, ósea y dental.**



La edad cronológica fue en promedio menor a la ósea y a su vez, esta fue menor a la dental.

**Gráfico. 7 Distribución porcentual de los pacientes según el Estadio de Maduración esquelética (Método de Baccetti)**



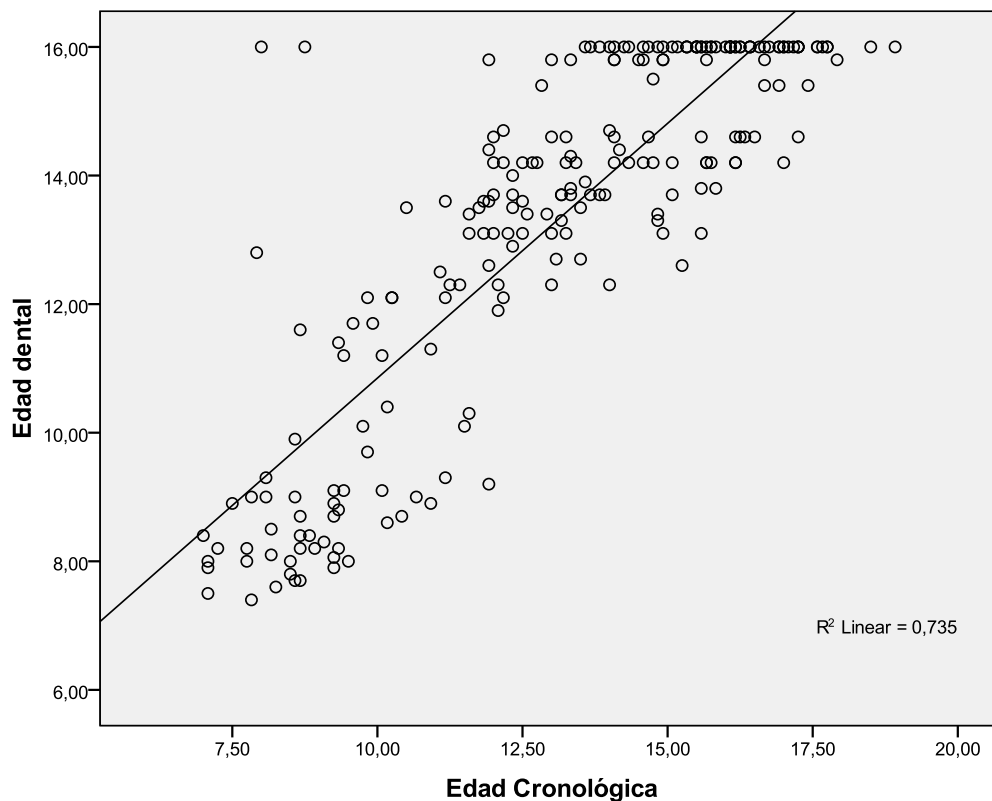
n=221

El estadio de maduración esquelética que se presentó con mayor frecuencia fue CVMSIII con un 36,65%.

El estadio CVMS I presentó 18,09%, CVMS II 12,66%, CVMS IV 18,55%, CVMS V 14,02%

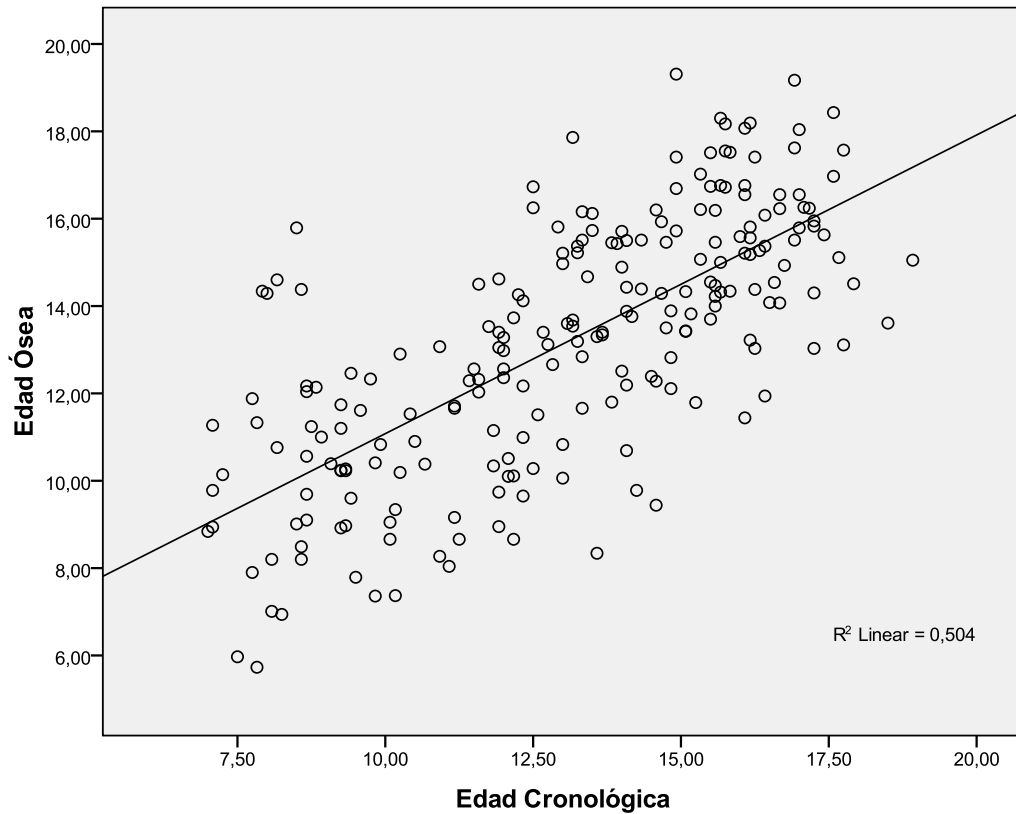


**Gráfico. 8 Correlación entre la edad cronológica y dental**



Al aumentar la edad cronológica aumenta la edad dental, teniendo esta última un límite de 16 años. La correlación entre la edad cronológica y dental fue de ( $r=0,857$ ;  $p<0,000$ ,  $N=221$ ). Esto es indicativo de que la correlación es alta y significativa. A partir de esta correlación se obtuvo la siguiente fórmula  $y=0,7925x + 2,9244$  que permite calcular la edad ósea si se conoce la edad cronológica.

**Gráfico.9 Correlación entre la edad cronológica y ósea.**



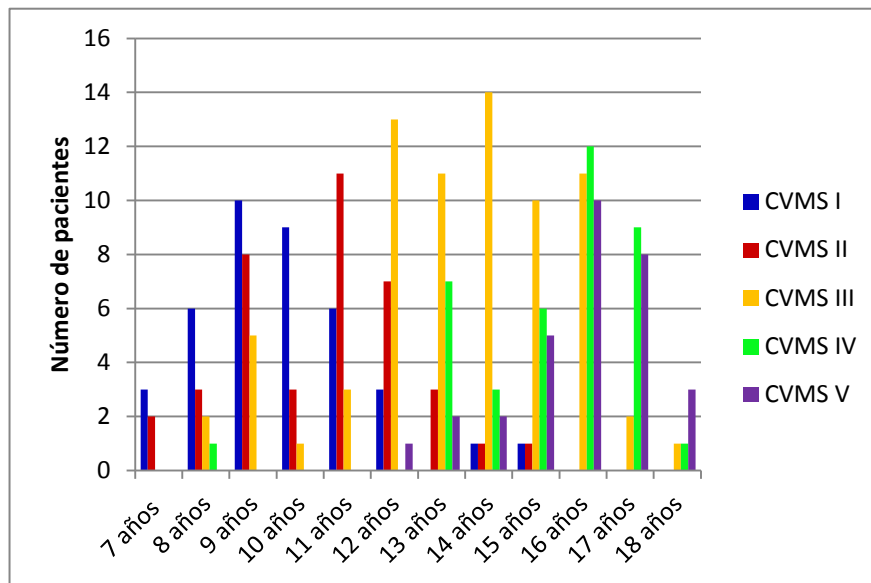
Al aumentar la edad cronológica aumenta la edad ósea. La correlación entre la edad cronológica y ósea fue de ( $r=0,710$ ;  $p<0,000$ ,  $N=221$ ). Esto es indicativo de que la correlación es alta y significativa. A partir de esta correlación se obtuvo la siguiente fórmula  $y=0,6837x + 4,2412$  que permite calcular la edad ósea si se conoce la edad cronológica.

**Tabla. V Correlación entre la edad cronológica, ósea y dental**

		<b>Edad Cronológica</b>	<b>Edad Ósea</b>	<b>Edad dental</b>
<b>Edad Cronológica</b>	Correlación de Pearson	1	,710 <sup>**</sup>	,857 <sup>**</sup>
	Nivel de significancia		,000	,000
	N	221	221	221
<b>Edad Ósea</b>	Correlación de Pearson	,710 <sup>**</sup>	1	,639 <sup>**</sup>
	Nivel de significancia	,000		,000
	N	221	221	221
<b>Edad dental</b>	Correlación de Pearson	,857 <sup>**</sup>	,639 <sup>**</sup>	1
	Nivel de significancia	,000	,000	
	N	221	221	221

La correlación <sup>\*\*</sup> es significativa en un nivel de 0,01(prueba estadística de 2 colas)

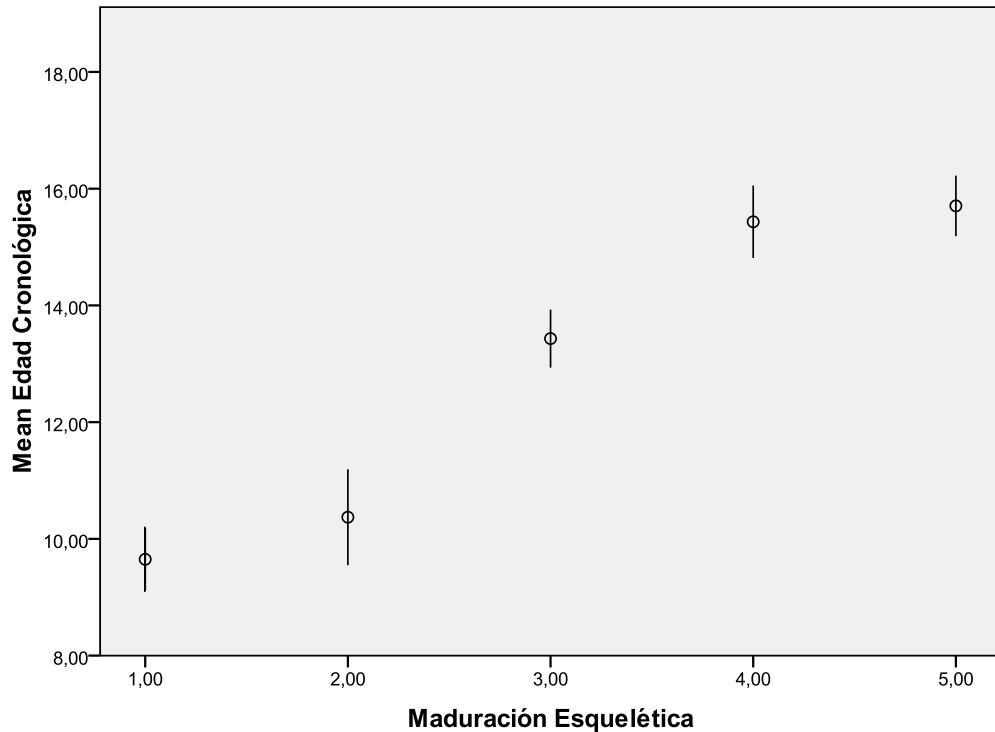
**Gráfico. 10 Distribución de los estadios de maduración esquelética según la edad cronológica**



N=221

En relación a la edad cronológica la mayoría de los pacientes se encontraban de 7 a 10 años en el estadio CVMS I, a los 11 años en el CVMS II, de 12 a 15 años en el CVMS III, de 16 a 17 años en el CVMS IV y a los 18 años en el CVMS V.

**Gráfico. 11 Relación entre la maduración esquelética y la edad cronológica**

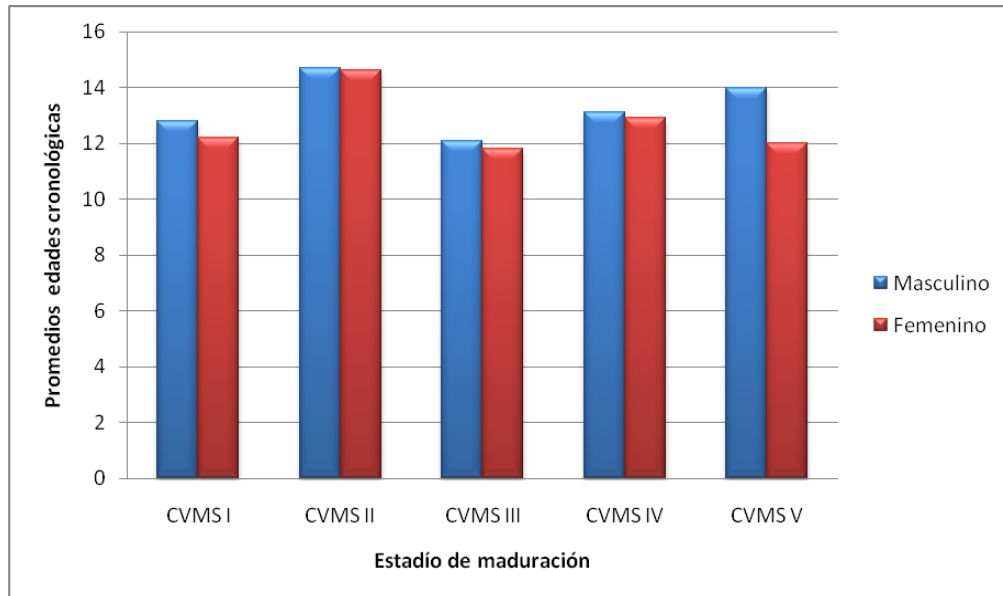


Error Bars: 95% CI

N=221

La maduración esquelética desde el estadio I al III aumenta a medida que aumenta la edad cronológica, sin embargo en los estadios IV y V se pueden encontrar pacientes de aproximadamente las mismas edades. El estadio CVMS II es el más variable en cuanto a las edades cronológicas que presentan los individuos en este estadio.

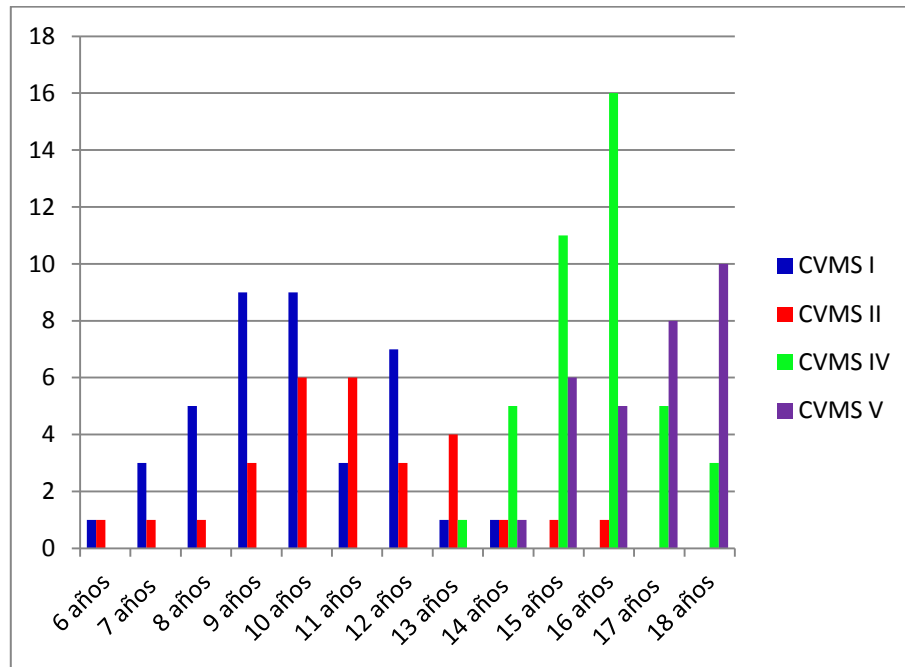
**Gráfico. 12 Promedios de edades cronológicas según estadio de maduración y género.**



N=221

La aparición de cada estadio de maduración esquelética es antes en el sexo femenino que en masculino.

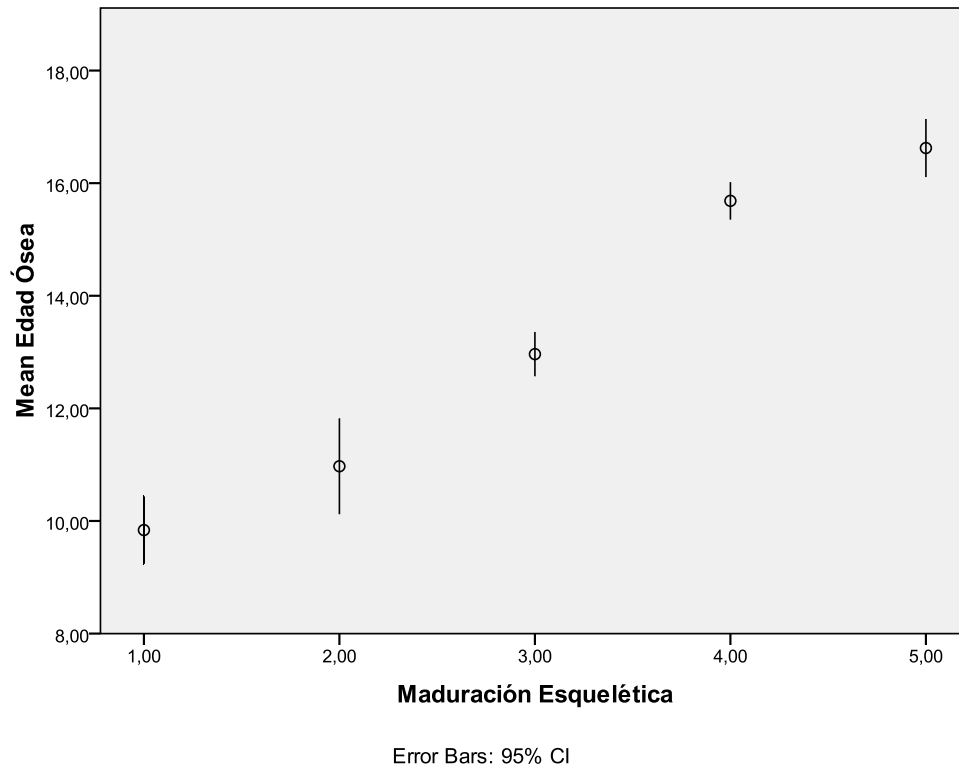
**Gráfico. 13 Distribución de los estadios de maduración esquelética según la edad ósea.**



N=221

En relación a la edad ósea la mayoría de los pacientes se encontraban de 6 a 10 años en el estadio CVMS I, a los 11 años en el CVMS II y III, de 12 a 14 años en el CVMS III, de 15 a 16 años en el CVMS IV y de 17 a 18 años en el CVMS V.

**Gráfico. 14 Relación entre la maduración esquelética y la edad ósea.**

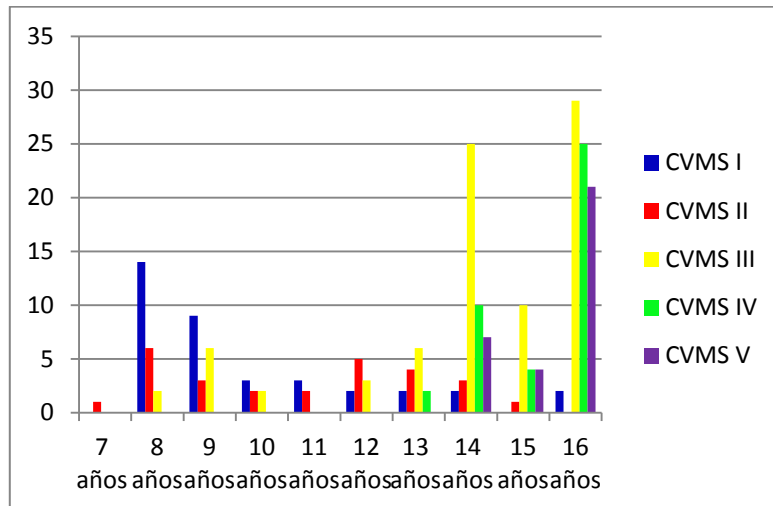


N=221

La maduración esquelética aumenta a medida que aumenta la edad ósea, sin embargo el estadio CVMS II es el más variable, en cuanto a las edades óseas que presentan los individuos en este estadio, mientras que en el III y IV estadio hay menos variabilidad.



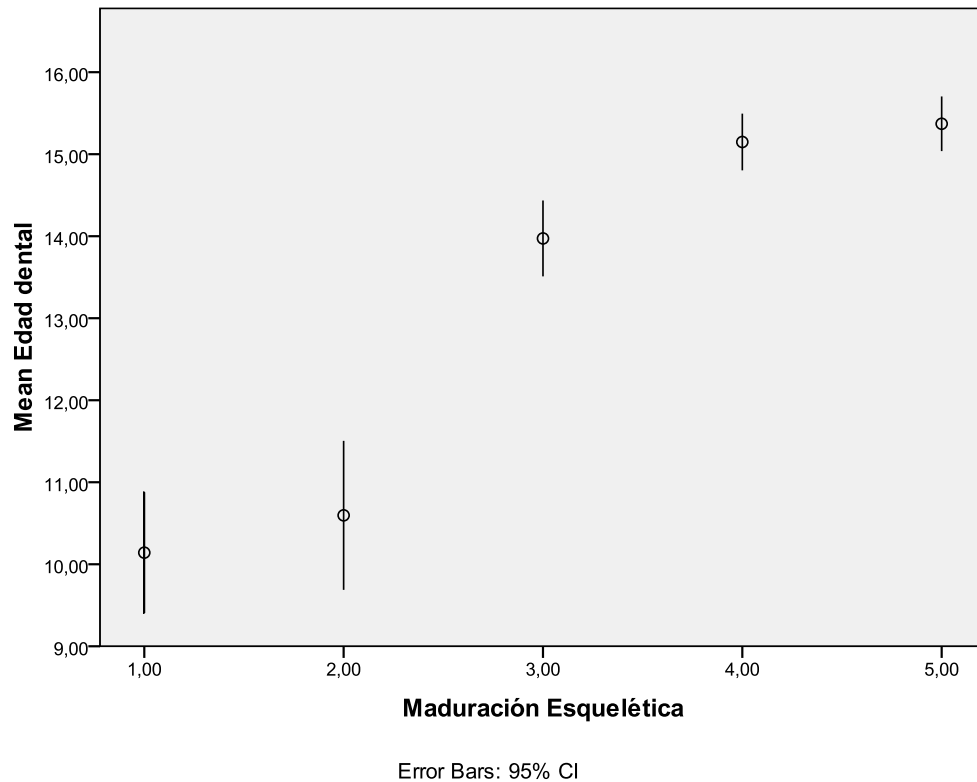
**Gráfico.15 Distribución de la maduración esquelética y la edad dental**



N=221

En relación a la edad dental los pacientes de 7 años se encontraban en el estadio CVMS II, de 8 a 11 años la mayoría se encontraban en el CVMS I, a los 12 años en el CVMS II, de 13 a 16 años en el CVMS III.

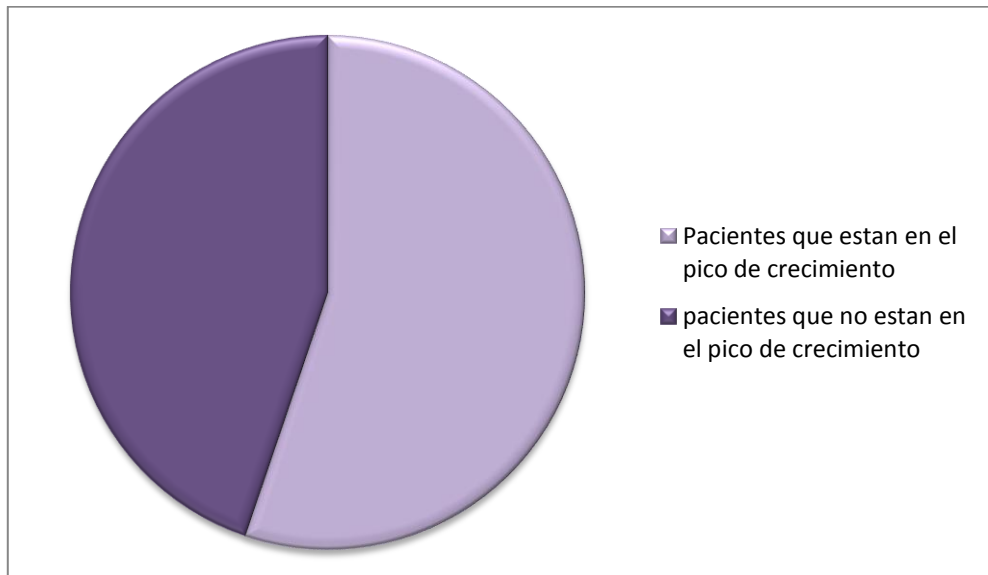
**Gráfico. 16 Relación entre la maduración esquelética y la edad dental**



N=221

La maduración esquelética aumenta al aumentar la edad dental, pero como esta última tiene un límite superior de 16 años a partir del estadio IV la mayoría de los pacientes presentaban esta edad. Además en los primeros estadios existe mucha variabilidad en cuanto a la edad dental de los individuos.

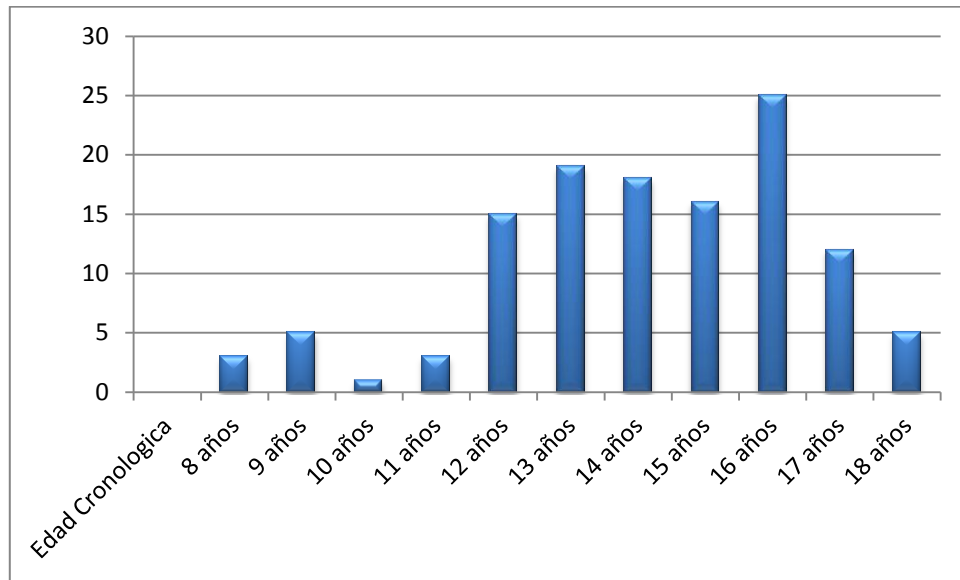
**Gráfico. 17 Distribución porcentual de pacientes en pico de crecimiento**



n=122

La mayoría de los pacientes del estudio: un 55,20% están en el pico de crecimiento.

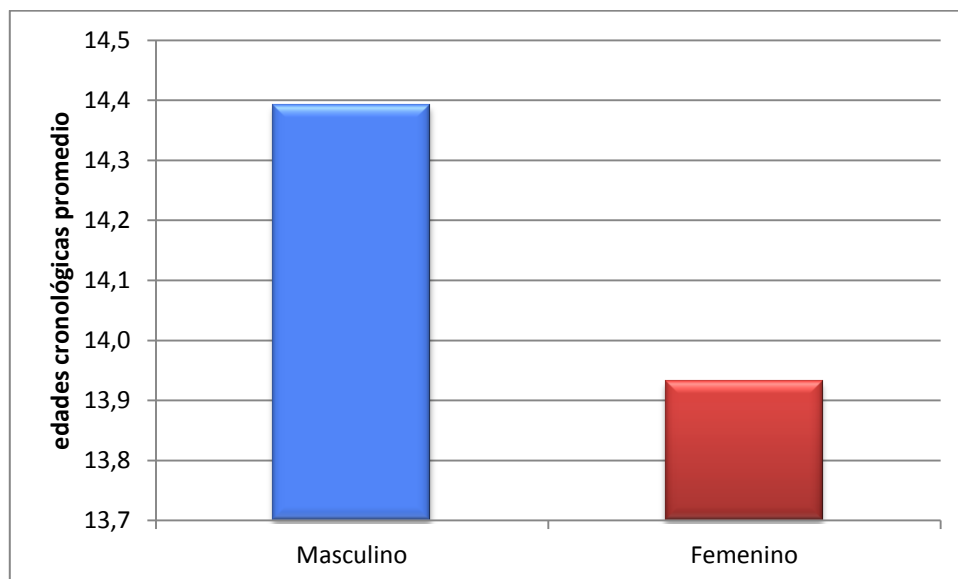
**Gráfico.18 Distribución de la edad cronológica de los pacientes en pico de crecimiento**



n=122

La mayoría de los pacientes en pico de crecimiento se encontraban entre 12 y 16 años.

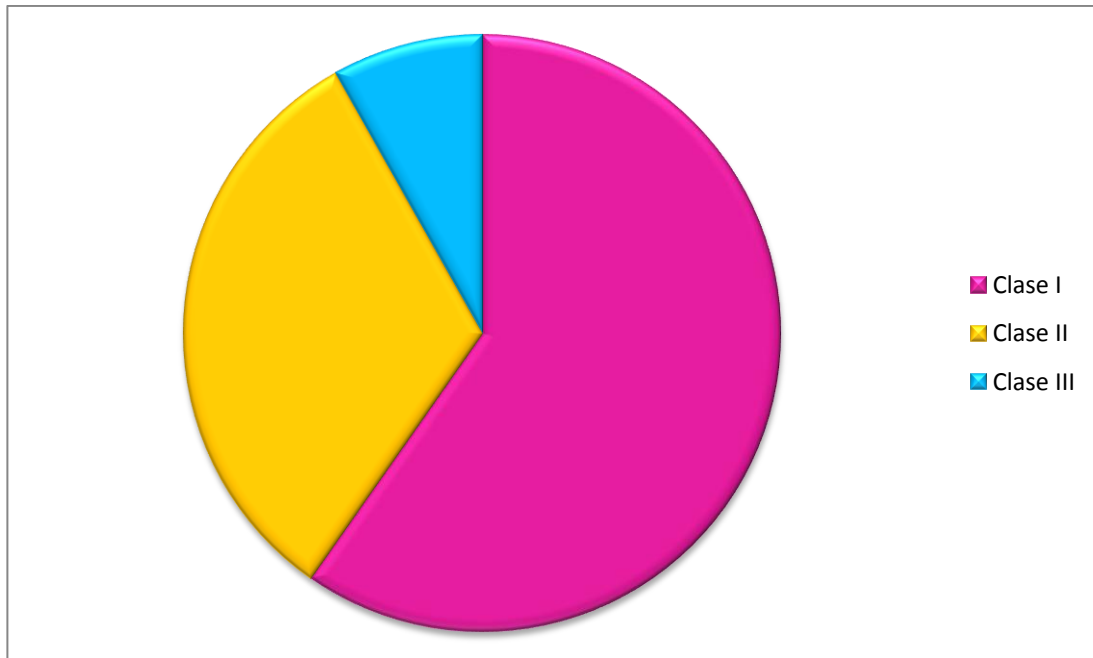
**Gráfico. 19 Relación entre las edades promedio del pico de crecimiento y el género.**



n=122

Los pacientes del género femenino presentaron una edad promedio durante el pico de crecimiento de 13,93 años con una desviación estándar de 2,47 años, mientras que los del género masculino presentaron una edad promedio durante el pico de crecimiento de 14,39 años con una desviación estándar de 2,11 años.

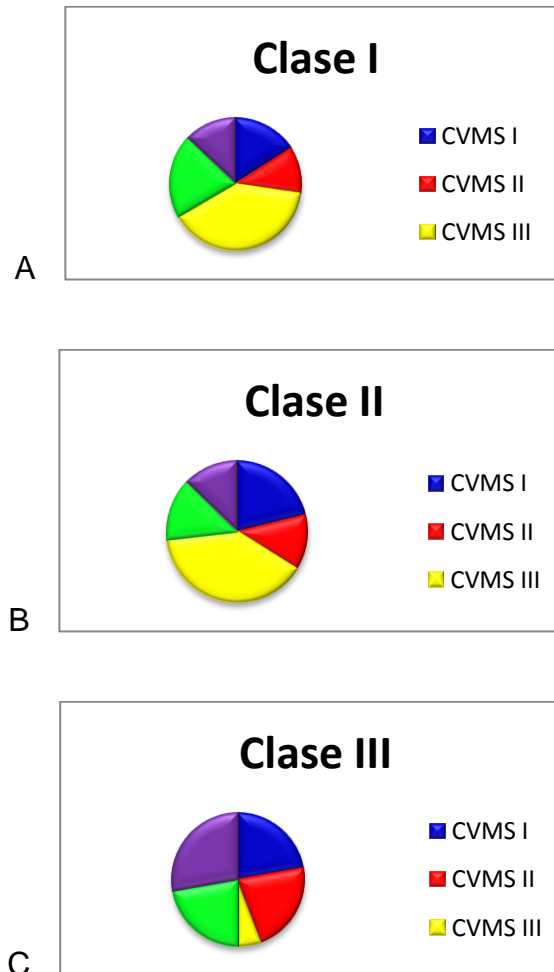
**Gráfico. 20 Distribución porcentual de los pacientes según la Maloclusión esquelética**



N=221

La clase I esquelética fue la maloclusión que se presentó en un mayor porcentaje con un 59,72%, la clase II en segundo lugar con 32,12% y la Clase III se presentó en un 8,14%

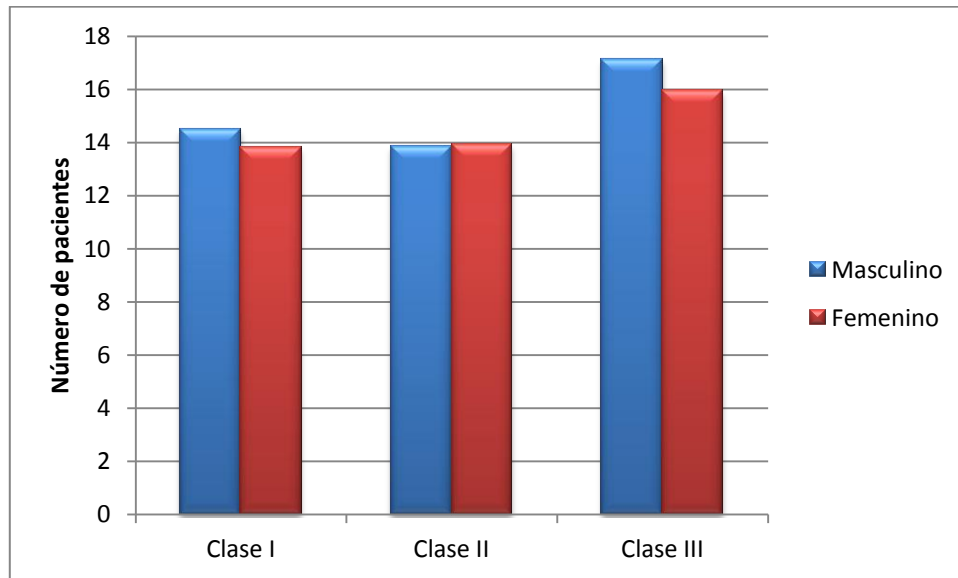
**Gráfico. 21 A.B .C Relación entre la clasificación esquelética y la maduración esquelética**



La clasificación esquelética no tiene relación con el estadio de maduración esquelética ( $\chi^2=11,317$ ;  $p=NS$ ).

En el grupo de las Clase III aunque se vea aparentemente una distribución distinta, el tamaño de la muestra obtenido no permite detectar una dependencia significativa entre la clase y el estadio de maduración esquelética.

**Gráfico. 22 Número de pacientes en pico de crecimiento según el tipo de maloclusión y género**



n=122

Los pacientes Clase I y Clase II presentan el pico de crecimiento a edades similares a diferencia de los Clase III. En los pacientes Clase I y Clase III el género femenino presentó el pico de crecimiento antes que el masculino.

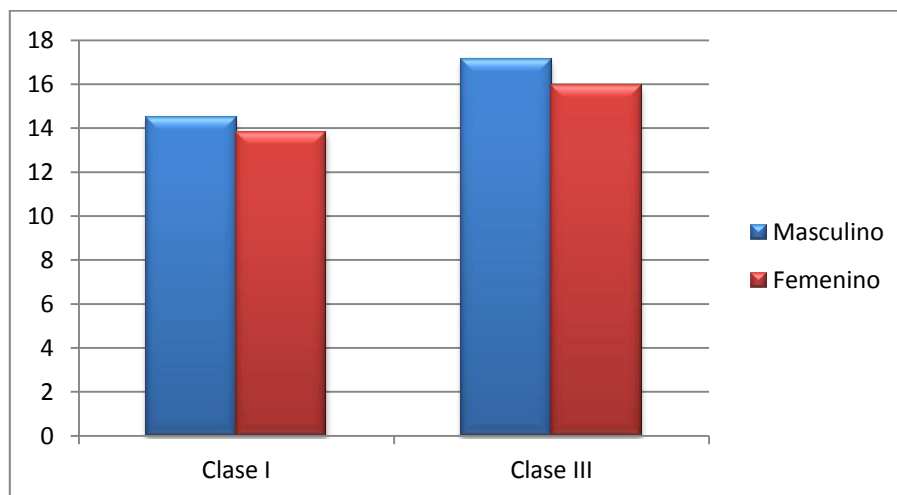


**Tabla VI Estadística descriptiva de la relación entre el promedio de edades cronológicas de los pacientes Clase I y Clase III en pico de crecimiento**

Maloclusión esquelética		N	Promedio	Desviación Estandar.	Promedio Error Estandar
Edad Cronológica	<b>Clase I</b>	79	14,05	2,29	0,25
	<b>Clase III</b>	5	16,41	2,09	0,93

Las edades promedio de los pacientes clase I y clase III fueron significativamente distintas. ( $t=2,243$ ;  $p=0,028$ ) Según la prueba t. de Student para muestras independientes.

**Gráfico. 23 Edades promedio en el pico de crecimiento y la Clase I y Clase III, según género.**



La edad del pico de crecimiento fue significativamente mayor en la clase III con respecto a la clase 1 ( $t=2,243$ ,  $p<0,05$ ). Para hacer esta prueba se verificó el cumplimiento del supuesto que indica que las varianzas de ambos grupos son iguales con la prueba de Levene.

## **4.2 Discusión de los resultados.**

En nuestra investigación el género femenino se presentó en mayor porcentaje con respecto al masculino, esto concuerda con muchos autores y se relaciona al hecho de que por lo general el género femenino es quien más asiste a la consulta de ortodoncia en la búsqueda de mejorar la estética de su sonrisa.

La edad cronológica más frecuente en la muestra estudiada fue 16 años mientras que la que se presentó con menor frecuencia fue 7 años, esto se relaciona a que la población de pacientes de ortodoncia correctiva (a partir de los 12 años) constituye el mayor número de pacientes que son atendidos en el postgrado de ortodoncia de la UCV, mientras que los pacientes de 7 a 11 años son muchos menos debido a que son los pacientes que requieren tratamiento de ortodoncia interceptiva los cuales son asignados en menor cantidad.

La edad dental más frecuente en la muestra estudiada fue 16 años esto puede relacionarse al hecho de que el método utilizado (Demirjian) para el cálculo de la misma tiene este límite, debido a que estima a que a esa edad se han calcificado todos

los dientes permanentes a excepción del tercer molar que no es incluido debido a la gran variabilidad que presenta en su erupción y al hecho de que en muchos casos se presenta la ausencia congénita del mismo.

La edad ósea de la muestra estudiada que se presentó con mayor frecuencia fue 14 años (13,57%) y las que se presentaron con menor frecuencia fueron 6 años y 19 años (0,90%)

Las edades cronológicas mínima y máxima estuvieron determinadas por los criterios de inclusión de la presente investigación. La edad ósea fue la que presentó la mínima y la máxima edad. Esto concuerda con *Koshy S, (2005)* quien reportó que la edad ósea se encontró que difieren de la edad dental y cronológica.

El promedio de la dental en la muestra estudiada fue mayor en 0,2 años que la edad cronológica. Mientras que en este sentido autores *Koshy S, (2005)* encontró que el método de Demirjian dio una sobreestimación de 2,93 años, con respecto a la edad cronológica en niños del Sur de India y *Leurs I y Cols., (2005)* encontraron una diferencia significativa entre la edad cronológica y la edad dental, en promedio, los holandeses 0,6 años por

delante de los niños franceses-canadienses analizados por Demirjian.

En cuanto a la distribución de los pacientes según el Estadio de Maduración esquelética de Baccetti. El estadio de maduración esquelética que se presentó con mayor frecuencia fue CVMSIII, esto puede relacionarse con la distribución de las edades cronológicas de la muestra. Luego en orden de frecuencia estuvo seguido por el estadio CVMS I, CVMS II, CVMS IV, CVMS V.

Se realizó correlación entre la edad cronológica y dental y se encontró que si existe un alto grado de correlación de  $r=0,857$  ya que al aumentar la edad cronológica aumenta la edad dental, lo que concuerda con el estudio de *Martín A. (2010)* quién concluyó que es posible establecer una correlación entre la edad dental y la edad cronológica.

Según los resultados de nuestro estudio existe una correlación entre la edad cronológica y ósea de  $r=0,710$ , ya que al aumentar la edad cronológica aumenta la edad ósea, lo que presenta similitud con otros estudios realizados en Venezuela como lo reportado por *Rodríguez C, (2007)*, donde la mayoría de los

pacientes, presentaron concordancia entre su edad cronológica y su edad ósea. De igual forma coincide con el estudio de *Bastardo R y Cols., (2009)*, donde llegaron a la conclusión de que sí existe correlación entre la edad cronológica, la edad ósea y la edad dental, en la población estudiada.

Es importante recalcar que la correlación encontrada entre las distintas variables, se refiere a una relación en la muestra estudiada y no a una relación individual, ya que no necesariamente las diferentes edades en los sujetos coincidían, sigue existiendo una variabilidad individual que determina el hecho de que individuos de la misma edad cronológica tengan edades dentales u óseas distintas.

En cuanto a la distribución de los estadios de maduración esquelética según la edad cronológica la mayoría de los pacientes se encontraban de 7 a 10 años en el estadio CVMS I, a los 11 años en el CVMS II, de 12 a 15 años en el CVMS III, de 16 a 17 años en el CVMS IV y a los 18 años en el CVMS V; lo que indica que cada estadio de maduración aumenta con la edad cronológica. Sin embargo en los estadios IV y V se pueden encontrar individuos de las mismas edades.

En nuestra investigación la aparición de cada estadio de maduración esquelética ocurre según los promedios edades cronológicas antes en el sexo femenino que en el masculino. En concordancia con un estudio realizado en pacientes turcos realizado por *Uysal T y Cols., (2004)*, al igual que lo reportado por *Ramos y Cols., (2005)*, en pacientes en Peruanos.

La maduración esquelética aumenta a medida que aumenta la edad ósea, esto se relaciona al hecho de que ambos resultados se tomaron en base a mediciones de las vértebras cervicales, y la diferencia radica en el hecho que una se expresa en años con decimales mientras que la otra en estadios de maduración.

La maduración esquelética también aumenta al aumentar la edad dental, según los datos obtenidos a partir de este estudio, pero a partir del estadio IV la mayoría de los pacientes presentaban 16 años de edad dental.

En cuanto a la distribución de los pacientes que se presentaban en pico de crecimiento en esta investigación. Y considerando como pacientes en pico de crecimiento a los que se agruparon dentro de los estadios CVMS III y CVMS IV según

lo reportado por *Malgorzata K y Cols., (2010)*, La mayoría de los pacientes estaban en el pico de crecimiento. Dentro de este grupo de pacientes en pico de crecimiento la mayoría se encontraban entre 12 y 16 años de edad cronológica.

En cuanto al pico de crecimiento y su relación con el género los sujetos de este estudio del género femenino presentaron una edad promedio de 13,93 años con una desviación estándar de 2,47 años, datos que se corresponden con el estudio de niños brasileros blancos realizado por *Tiberio S, (1988)*, quien reportó que este se encontró entre los 12 y 13 años. En cuanto al género masculino mientras que los del género masculino el mismo autor refiere que presentaron edades promedio entre los 15 y 16 años, estos datos también concuerdan con los nuestros que fueron de 14,39 años con una desviación estándar de 2,11 años. Por su parte *Ramos y Cols., (2005)*, realizaron una evaluación de la maduración esquelética y encontraron que el pico máximo de crecimiento puberal promedio a los 10,83 años en las mujeres y a los 13,95 años para los varones. Y al analizar que *Bjork, (1967)* reportó que el pico de crecimiento craneofacial se sitúa en un período que varía entre 6 a 12 meses después del pico máximo de la velocidad de crecimiento puberal. Lo anterior, lleva a la conclusión de que las edades se corresponden a las



encontradas en nuestra investigación y también coincidimos en el hecho de que el sexo femenino madura más temprano que el masculino. En este sentido en estudios realizados en nuestro país *FUNDACREDESA (2003)* donde concluyeron que hubo un adelanto en el inicio de la pubertad y maduración esquelética siendo más evidente en las hembras, lo que coincide con nuestros resultados y que es un reflejo el patrón de maduración temprana típica de la población venezolana.

La clase I esquelética fue la maloclusión que se presentó en un mayor porcentaje con un 59,72%, la clase II en segundo lugar con 32,12% y la Clase III se presentó en un 8,14%. Estos datos concuerdan con los reportados por estudios nacionales e internacionales. No se encontró una relación estadísticamente significativa entre la maloclusión esquelética y el estadio de maduración esquelética.

Los individuos Clase I y Clase II presentan el pico de crecimiento a edades similares a diferencia de los Clase III. En los sujetos Clase I y Clase III el género femenino presenta el pico de crecimiento antes que el masculino, mientras que en los pacientes Clase II ambos géneros presentaron una edad cronológica similar.

Al comparar las edades cronológicas promedio de individuos en pico de crecimiento Clase I (tomados como grupo control) y Clase III se encontró una diferencia estadísticamente significativa, según el t. de Student para muestras independientes. Ya que los clase III presentaron una edad significativamente mayor durante el pico de crecimiento (2 años) que los clase I; lo que presenta similitud con resultados reportados por *Malgorzata K y Cols., (2010)* quienes compararon la duración del pico de crecimiento sujetos Clase I y Clase III esquelética. Obtuvieron como resultados que en los sujetos Clase I esquelética, el pico tuvo una duración promedio de 11 meses, mientras que en los sujetos clase III duró 16 meses. La diferencia (5 meses) fue estadísticamente significativa. Concluyeron que el pico de crecimiento puberal (CVMS III, CMVS IV) fue mayor en los sujetos de clase III, lo que podría respaldar lo reportado en la literatura de aumentos en la longitud mandibular más grandes durante el pico puberal para la clase III y relacionarse con la mayor duración del pico puberal.

## CONCLUSIONES

- La edad cronológica promedio en la muestra estudiada fue 13,04 años, la que se presentó con mayor frecuencia fue 16 años mientras que la menos frecuente fue 7 años.
- La edad dental promedio en la muestra estudiada fue 13,16 años, este fue mayor en 0,2 años que la edad cronológica, la que se presentó con mayor frecuencia fue 16 años edad.
- La edad ósea promedio en la muestra estudiada fue 13,26 años, la que se presentó con mayor frecuencia fue 14 años y las que se presentaron con menor frecuencia fueron 6 años y 19 años. La edad ósea fue la que presentó la mínima y la máxima edad.
- El estadio de maduración esquelética que se presentó con mayor frecuencia fue CVMS III la mayoría de los individuos tenían entre 12 a 15 años, luego en orden de frecuencia estuvo seguido por el estadio CVMS I donde la mayoría de los sujetos tenían 7 a 10 años, en el CVMS II presentaban 11 años, el CVMS IV el mayor porcentaje

presentaban 16 a 17 años y por ultimo a los 18 años la mayoría se encontraban en el CVMS V.

- La aparición de cada estadio de maduración esquelética ocurre según los promedios edades cronológicas antes en el sexo femenino que en el masculino.
- Existe un alto grado de correlación entre la edad cronológica y la edad dental.
- Existe una alta correlación entre la edad cronológica y la edad ósea.
- La maduración esquelética aumenta a medida que aumenta edad ósea.
- La maduración esquelética aumenta al aumentar la edad dental.
- La mayoría de los pacientes estaban en el pico de crecimiento, y la mayoría se encontraban entre 12 y 16 años de edad cronológica.

- En el pico de crecimiento el género femenino presentó una edad promedio de 13,93 años con una desviación estándar de 2,47 años. Mientras que el género masculino tuvo una edad promedio de 14,39 años con una desviación estándar de 2,11 años.
- La clase I esquelética fue la maloclusión que se presentó en un mayor porcentaje, seguido de la clase II y en tercer lugar la Clase III. No se encontró una relación estadísticamente significativa entre la maloclusión esquelética y el estadio de maduración esquelética.
- Los individuos Clase I y Clase II presentaron el pico de crecimiento a edades similares a diferencia de los Clase III.
- En los sujetos Clase I y Clase III el género femenino presentó el pico de crecimiento antes que el masculino, mientras que en los pacientes Clase II ambos géneros presentaron una edad cronológica similar.

- Los sujetos clase III presentaron una edad significativamente mayor durante el pico de crecimiento (2 años) que los clase I.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda para realizar un correcto diagnóstico en ortodoncia, tomar en cuenta indicadores de maduración como la edad dental y la maduración esquelética de pacientes en crecimiento, ya que esto permitiría un tratamiento más acorde y eficaz para cada paciente de forma individual.
- Es importante conocer los distintos métodos para el cálculo de la edad dental, ósea y maduración esquelética, para así escoger el que más se adapte a nuestras necesidades y que tenga una mayor aplicabilidad clínica que permita su uso de forma rutinaria en pacientes en crecimiento.
- Se recomienda la elaboración de trabajos de investigación que permitan ampliar la muestra de pacientes en pico de crecimiento, para poder establecer una mejor relación con respecto a las maloclusiones esqueléticas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Tanner JM. Foetus into Man. London: Open Books Publ. LTD 1978.
2. Bogin B. Pattern of human growth. Cambridge. Cambridge University Press. 1988.
3. Eveleth P, Tanner JM. Rate of maturation: population differences in skeletal, dental and pubertal development. In: P. Eveleth and J.M. Tanner (Eds). Worldwide Variation in Human Growth, 2nd Ed. London: Cambridge University Press. 1990: 145-175 and Appendix Table 77-78.
4. Ceglia A. Indicadores de maduración de la edad ósea, dental y morfológica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2005.
5. López Contreras-Blanco M, Izaguirre-Espinoza I, Macías-Tomei C. Estudio longitudinal mixto del Área Metropolitana de Caracas. Arch Ven Puer Ped. 1986; 49: 156-171.



6. Burstone CHJ. Process of maturation and growth prediction. Am J Orthod. 1963; 19:907-918.
7. Tedaldi J, Calderón R, Mayora L, Quirós O, Farias M, Rondón S, Lerner H. Tratamiento de maloclusiones según el estadio de maduración carpal - revisión bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria. 2007.
8. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación. 4<sup>a</sup> ed. Editorial Mc Graw Hill. México 2006.
9. Moorrees C, Gron A. Principios de Diagnóstico Ortodóncico. Angle orthod. 1966; 6(3):25-62.
10. Bjork A, Helm S. Prediction of age of maximum puberal growth in body hight. Angle Orthod. 1967. 37:134-143.
11. Tiberio S. Estudio de maturacao esquelética de crianças brasileiras leucodermás de 8 a 15 años, em referencia a ossificacao do ossos pisiforme, ganchoso, falanges media e proximal dos dedos 2 e 3. Instituto metodista do ensino superior sao bernado do campo. 1988.

12. Garcia N. Valoración de la edad esquelética. Estudio comparativo entre maduración de las vertebrae cervicales y maduración de muñeca y mano. Trabajo especial de grado. Universidad Autonoma de León. Monterrey. México.1996.
13. Ramos O, Meneses A. Evaluation of the skeletal maturation stages, according to Fishman, in Peruvian children between the ages of 8 and 16 years old from the districts of Tambo de Mora in Chincha. Rev. Estomatol. Herediana v.15 n.1 Lima jan./junio 2005.
14. Uysal T, Sari Z. Relationships between dental and skeletal maturity in Turkish subjects. *Angle orthod.* 2004;74(5):657-664.
15. Koshy S. Dental age assessment: The applicability of Demirjian's method in South Indian children *Forensic Science International.* 2005; 94 (1): 73-85.
16. Leurs I, Wattel E, Aartman I, Eddy E, y Andersen B. Dental age in neerlandeses children. *The European Journal of Orthod.* 2005 27(3):309-314.
17. Ortiz M, Godoy S, Fuenmayor D, Farias M, Quirós O, Rondón S, Lerner H. Método de maduración ósea de las vértebras cervicales, en pacientes del diplomado de ortodoncia interceptiva,

- UGMA-2006. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2007.
18. Flores-Mira C, Burgessb C, Champneyc M, Jensend R, Pitchere M, Majorf P. Correlation of Skeletal Maturation Stages Determined by Cervical Vertebrae and Hand-wrist Evaluations. Angle Orthod. 2006; 76 (1):1-5.
19. Rodríguez C, Quirós O. Farias, M. Rondón, S. Lerner, H. Grado de Concordancia Entre la Edad Carpal y Edad Cronológica de Ocho Pacientes Estudiados en el Diplomado de Ortodoncia Interceptiva de la Universidad Gran Mariscal de Ayacucho (UGMA), del año 2006. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2007.
20. Luna A, Martínez C, González E, Canseco J, Cuairán V, Gaitán L. Relación existente entre el tamaño y forma de las vértebras cervicales con los estadios de maduración ósea carpal. Revista Odontológica Mexicana. 2007; 11 (3): 121-128.
21. Bastardo R, Figuera A, Rueda Y, Ortiz M, Quirós O, Farias Maegarita. Correlación entre edad cronológica y edad ósea-edad dental en pacientes del diplomado de Ortodoncia Interceptiva. UGMA-2007. Revista latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2010.

22. Abdulla H, Wong R, Rabie B. Correlation between Chronological Age, Cervical Vertebral Maturation and Fishman's Skeletal Maturity Indicators in Southern Chinese. *Angle Orthod.* 2008; 78(4): 591-596.
23. Zurita C, Fuentes A. Correlation between lateral cephalometric and hand-wrist radiograph findings in bone age estimation in girls. *Rev. Chil. Radiol.* 2009;15(1) 39-45.
24. Martín A. Relación entre edad dental y edad cronológica. Trabajo especial de grado. Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Medicina. Madrid, 2010.
25. Gandini P, Mancini M, Andreani F. A Comparison of Hand-wrist Bone and Cervical Vertebral Analyses in Measuring Skeletal Maturation. *Angle Orthod.* 2009; 76(6):984–989.
26. Malgorzata K, Baccetti T. Duration of the Pubertal Peak in Skeletal Class I and Class III Subjects. *The Angle Orthodontist.* 2010; 80 (1): 54-57.
27. Enlow, D. Wolff's Law and the Factor of Architectonic Circumstance. *Am J Orthod.* 1968; 54 (11): 803-821.

28. Moyers, R. Manual de Ortodoncia. 4ta ed. Edit. Medica Panamericana. Buenos Aires Argentina. 1992.
29. Proffit, W. Ortodoncia Teoría y Práctica. 2ª edición. Mosby/Doyma Libros. Madrid España. 1994.
30. Torres M, Santiago Z. Cap. V en D' EscriVan L S. Ortodoncia en dentición mixta. Amolca. Caracas Venezuela. 2007.
31. Mayoral L., Mayoral G., Mayoral P. Ortodoncia, Principios Fundamentales y Práctica. Editorial Labor, S.A. 1990.
32. Enlow, D. Growth and the problem of the Local Control Mechanism. Am J Anat. 1973.136: 403-406.
33. Enlow, D. Crecimiento Facial. 1a. Ed. México. Editorial Interamericana. 1998.
34. Aguila, J.; Enlow, D. Crecimiento Cráneo Facial. Ortodoncia y Ortopedia. Edit. Actualidades médico odontológicas. España. 1993.
35. Padros E, Creus M. Revisión de los métodos para estudiar crecimiento craneofacial en ortodoncia. Ortodoncia Clínica. 2002;5(2):100-116.

36. Bello. C. Distintos métodos de evaluación esquelética. Universidad Central de Venezuela. Trabajo Especial de grado para optar al título de especialización en Ortodoncia. Caracas. 2002.
37. Proffit. Ortodoncia Teoría y Práctica. Editorial Mosby. Madrid España. 2001.
38. Moorress, Kent RL. Patterns of dental maturation. In the biology of occlusal development. Craniofacial Growth Series. Monograph 7. Center for Human Growth and Development. The University of Michigan. 1977.
39. Graber TM, Vanarsdal RL. Ortodoncia. Principios generales y técnicas. 2da edición. Editorial Médica Panamericana. Argentina. 1997.
40. Moorrees, CFA. Fanning EA and Hunt EE. Age variations of formation stages for ten permanent teeth. J. Dent Res. 1963, 42; 1491-1502.
41. Hurme, V. Ranges of normality in the eruption of permanent teeth. Journal of Dentistry for Children. October, 1949; 11-15.
42. D'Escrivan L S. Ortodoncia en dentición mixta. Amolca. Caracas Venezuela. 2007. Cap II.

43. Valera, M. Actitud del pediatra ante los trastornos de la erupción dentaria y el crecimiento y desarrollo dentofaciales, Actualización pediátrica.
44. Nolla CM. The development of the permanent teeth. J Dent Child 1960; 27: 258.
45. Schour, I, Massler, B. Studies in tooth development: The growth pattern of human teeth. Chicago.
46. Dermirjian, A, Goldstein, H, Tanner; JM. A new system of the dental age assessment. Human Biology. May, 1973. Vol 45, N° 2, pp 211-227.
47. González E, Landeta K. Determinación de los niveles de maduración y su aplicación clínica. <http://www.odontologia-online.com/casos/part/IGV/IGV01/igv01.html>
48. FUNDACREDESA (Fundación Centro de Estudios sobre Crecimiento y Desarrollo de la Población Venezolana). Atlas de maduración ósea de venezolanos. 1 ed. Impreso en intense offser C.A. Caracas Venezuela. 2003.
49. Lamparsky DG. Skeletal age assessment utilizing cervical vertebrae. J Anat. 1975;1: 49-68.

50. O`Reilly MT, Yanniello GJ. Mandibular growth changes and maturation of cervical vertebrae – A longitudinal cephalometric study. *Angle Orthod.* 1988;58 (2): 179-84.
51. Bick EM, Copel JW. Longitudinal growth of the human vertebra. *J Bone Joint Surg.* 1950;32:803-14.
52. Southwick WO, Keggy K. The normal cervical spine. *J Bone Joint Surg.* 1964;46(8):1767-77.
53. Sobotta. Atlas de anatomía humana. 20<sup>a</sup> edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid España. 1994.
54. Cave AJ. On fusion of the atlas and axis vertebrae. *J Anat.* 1930; 64;337-43.
55. Kantor ML, Norton LA. Normal radiographic anatomy and common anomalies seen in cefalometrics films. *Am J Orthod.* 1987;91:414-26.
56. Struthers J. On variations of the vertebrae and ribs in man. *J Anat. and Physiology.* 1875;9:17-96
57. Knutsson F. Growth and differentiation of the postnatal vertebral. *Acta Radiol.* 1961;55:401-8



58. Bench R. growth of the cervical vertebrae as related tongue, FACE and the venture behavior. Am J Orthod. 1963;3:183-214
59. Hassel B, Farman AG. Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae. Am J Orthod. 1995;107:58-66.
60. Mito T; Sato K; Mitani H. Cervical vertebral bone age in girls. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2002 Oct; 122(4): 380-5.
61. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. An improved version of the cervical vertebral maturation (CVM) method for the Assessment of mandibular growth. Angle Orthod. 2002;4:316-23.
62. Quirós O. Bases Biomecánicas y a aplicaciones clínicas en ortodoncia interceptiva. Amolca. Caracas Venezuela. 2006.
63. Daniel W. Bioestadística base para el análisis de las ciencias de la salud. Editorial Limusa-Wiley. 4<sup>a</sup> edición. México.2002. 910pp
64. SPSS Inc. 2008. Programa Estadístico para análisis de datos.

## Anexos

ID	Genero	Maloclusión Esqueletica	Edad	Edad Osea	CVMS	Edad Dental
			cronológica			
Adri1	0	1	14,08	15,5	5	14,6
Adri2	0	1	13,00	10,06	2	14,6
Adri3	0	1	12,33	14,12	3	13,7
Adri4	1	1	17,92	14,51	5	15,8
Adri5	1	1	12,33	9,65	2	13,5
Adri6	0	2	12,58	11,51	3	13,4
Adri7	1	2	11,08	8,04	1	12,5
Adri8	1	2	13,58	8,34	3	16
Adri9	1	2	12,08	10,1	1	11,9
Adri10	0	3	9,25	10,24	2	8,9
Adri11	1	3	8,08	8,2	1	9
Adri12	0	1	8,67	9,69	1	7,7
Adri13	1	2	13,83	11,8	3	16
Adri14	0	2	16,67	16,55	5	16
Adri15	1	1	7,83	5,73	2	9
Adri16	1	2	10,08	8,66	1	11,2
Adri17	0	2	16,08	15,21	4	16
Adri18	1	1	15,50	14,55	5	16
Adri19	0	2	13,25	15,37	5	14,6
Adri20	1	2	11,92	14,62	5	14,4
Adri21	0	1	13,25	13,19	2	13,1
Adri22	0	2	16,25	14,38	5	16
Adri23	0	1	12,50	16,73	4	13,1
Mabe1	0	1	16,75	14,93	4	16
Mabe2	1	1	12,50	10,28	3	13,6
Mabe3	0	3	15,58	16,19	3	13,1
Mabe4	0	1	15,83	14,34	3	13,8
Mabe5	0	1	14,58	16,2	4	14,2
Mabe6	0	1	12,67	13,4	3	14,2
Mabe7	0	1	7,92	14,34	4	12,8
Mabe8	0	1	17,17	16,24	5	16
Mabe9	1	2	17,42	15,63	4	15,4
Mabe10	0	1	15,75	18,17	4	14,2
Mabe11	0	1	11,58	12,32	1	13,1

Mabe12	1	3	10,42	11,53	2	8,7
Mabe13	1	2	7,08	9,78	1	7,9
Mabe14	0	1	7,08	11,27	2	8
Mabe15	1	1	9,42	12,46	3	9,1
Mabe16	0	2	8,58	8,49	2	7,7
Mabe17	1	2	10,17	7,37	2	8,6
Mabe18	1	2	8,50	15,79	2	7,8
Mabe19	0	2	16,42	16,08	4	16
Mabe20	1	2	11,92	9,74	3	13,6
Mabe21	1	2	16,17	13,22	4	16
Mabe22	0	1	13,17	17,86	5	13,7
Mabe23	0	2	14,92	15,72	5	13,1
Mabe24	0	1	10,92	13,07	3	8,9
Mabe25	1	1	16,67	16,23	5	15,4
Mabe26	0	3	8,17	14,6	2	8,5
Mabe27	0	1	15,67	15	4	14,2
Mabe28	1	1	16,92	19,17	5	15,4
Mabe29	1	3	17,58	18,43	5	16
Gus1	1	3	17,00	16,55	4	16
Gus2	0	2	15,08	13,43	3	14,2
Gus3	1	1	14,92	19,31	5	16
Gus4	0	3	18,92	15,05	4	16
Gus5	0	1	15,08	14,33	4	16
Gus6	0	2	14,08	12,19	3	16
Gus7	1	1	16,08	16,76	5	16
Gus8	0	2	16,50	14,08	3	14,6
Gus9	0	2	12,25	14,26	2	13,1
Gus10	1	1	16,92	15,51	4	16
Gus11	1	2	12,33	12,17	2	12,9
Gus12	0	1	13,42	14,67	3	14,2
Gus13	1	1	16,58	14,54	5	16
Gus14	0	1	14,00	15,71	3	12,3
Gus15	0	2	17,25	15,95	4	16
Gus16	0	1	12,17	13,73	3	14,2
Gus17	1	1	11,17	9,16	1	12,1
Gus18	1	1	11,17	11,71	1	9,3
Gus19	1	2	16,67	14,07	4	15,8
Mati1	1	3	17,25	14,3	4	16
Mati2	1	1	8,67	12,04	3	8,4
Mati3	0	2	9,25	11,2	2	9,1

Mati4	0	1	13,17	13,68	3	13,3
Mati5	0	2	7,25	10,14	2	8,2
Mati6	0	1	8,00	14,29	3	16
Mati7	0	1	16,08	16,55	4	16
Mati8	0	1	14,83	13,89	4	13,4
Mati9	0	1	16,17	15,56	5	14,2
Mati10	1	1	15,58	15,46	4	16
Mati11	0	2	17,00	18,04	5	14,2
Mati12	1	1	17,75	13,11	3	16
Mati13	0	1	14,08	14,43	3	14,2
Mati14	0	1	14,33	15,51	4	14,2
Mati15	0	1	8,25	6,94	1	7,6
Mati16	0	1	9,33	10,23	1	8,2
Mati17	1	2	13,33	11,66	3	14,3
Mati18	1	1	14,00	14,89	4	16
Mati19	0	1	9,33	10,27	2	11,4
Mati20	0	1	15,33	15,07	5	16
Mati21	0	2	13,08	13,6	3	12,7
Moni1	0	1	15,58	14	3	14,6
Moni2	0	1	15,08	13,42	2	13,7
Moni3	0	1	12,00	13,28	3	13,7
Moni4	0	1	11,83	11,15	3	13,1
Moni5	1	3	11,25	8,66	2	12,3
Moni6	0	1	11,58	12,03	3	10,3
Moni7	1	1	14,58	12,28	3	15,8
Moni8	1	1	14,83	12,82	3	13,3
Moni9	0	1	17,25	15,83	4	16
Moni10	1	1	14,58	9,44	3	16
Moni11	0	2	17,75	17,57	5	16
Moni12	1	2	16,08	18,07	5	16
Moni13	1	1	15,75	17,55	4	16
Moni14	1	2	11,75	13,53	3	13,5
Moni15	1	1	14,00	12,51	3	14,7
Moni16	0	2	17,25	13,03	3	14,6
Moni17	1	1	14,17	13,76	3	14,4
Moni18	0	1	15,50	17,51	3	16
Moni19	1	1	14,50	12,39	1	15,8
Moni20	0	1	13,17	13,54	3	13,7
Moni21	1	1	7,75	7,9	1	8
Moni22	0	2	10,67	10,38	3	9

Moni23	0	2	10,17	9,34	2	10,4
Moni24	0	1	8,67	12,17	1	8,7
Moni25	0	1	7,83	11,33	2	7,4
Moni26	1	1	7,50	5,97	1	8,9
Moni27	0	1	16,25	13,03	3	14,6
Moni28	0	1	8,67	10,56	2	11,6
Val1	0	2	8,75	11,24	3	16
Val2	1	1	17,67	15,11	3	16
Val3	1	2	13,00	14,97	3	15,8
Val4	0	1	7,08	8,94	1	7,5
Val5	0	1	17,00	15,79	4	16
Val6	0	1	13,92	15,43	3	13,7
Val7	0	2	12,33	10,99	3	14
Val8	1	3	15,75	16,72	5	16
Val9	0	1	12,00	12,98	3	13,1
Val10	0	2	14,67	14,29	3	14,6
Val11	1	1	16,17	15,18	4	16
Val12	0	1	9,33	8,97	1	8,8
Val13	1	2	10,08	9,05	1	9,1
Val14	1	1	7,00	8,84	1	8,4
Val15	0	2	8,58	8,2	3	9,9
Val16	1	2	13,67	13,34	1	16
Val17	0	2	15,58	14,22	3	13,8
Val18	1	1	16,42	11,94	3	16
Val19	1	1	14,25	9,78	3	16
Val20	0	1	18,50	13,61	3	16
Val21	0	2	9,58	11,61	1	11,7
Val22	0	1	8,17	10,76	3	8,1
Fabi1	0	2	9,75	12,33	1	10,1
Fabi2	1	2	11,92	13,05	3	15,8
Fabi3	1	1	14,08	10,69	3	15,8
Fabi4	1	1	9,83	7,36	1	9,7
Fabi5	0	1	8,67	9,1	1	8,2
Fabi6	0	2	15,33	16,21	4	16
Fabi7	0	2	11,42	12,29	3	12,3
Fabi8	0	2	15,83	17,52	5	16
Fabi9	0	1	12,00	12,36	3	14,6
Fabi10	1	2	10,92	8,27	1	11,3
Fabi11	0	1	14,83	12,11	3	16
Fabi12	0	2	16,17	15,81	4	14,6

Fabi13	1	1	11,17	11,66	1	13,6
Fabi14	0	1	16,33	15,27	4	14,6
Fabi15	1	2	12,08	10,51	2	12,3
Fabi16	0	1	13,00	15,21	4	13,1
Fabi17	0	1	13,83	15,45	3	13,7
Fabi18	0	1	13,33	15,51	4	13,8
Fabi19	1	2	14,08	13,88	3	15,8
Fabi20	1	2	10,25	12,9	3	12,1
Fabi21	1	1	12,17	8,66	1	12,1
Fabi22	1	1	15,25	11,79	3	12,6
Fabi23	1	3	9,83	10,41	1	12,1
Fabi24	0	1	13,00	10,83	2	12,3
Ama1	1	3	14,92	17,41	5	15,8
Ama2	0	1	13,67	13,4	3	13,7
Ama3	1	2	9,42	9,6	1	11,2
Ama4	1	1	11,92	8,95	2	12,6
Ama5	1	1	15,50	13,7	3	16
Ama6	1	1	11,50	12,56	2	10,1
Ama7	1	2	9,50	7,79	1	8
Ama8	1	2	9,25	8,92	1	8,06
Ama9	1	2	9,25	10,23	1	7,9
Ama10	1	1	15,33	17,02	4	16
Ama11	0	1	15,67	16,76	5	14,2
Ama12	1	1	14,75	15,46	3	15,5
Ama13	1	1	15,17	13,82	3	16
Ama14	1	1	8,08	7,01	1	9,3
Ama15	1	1	12,17	10,11	3	14,7
Ama16	0	1	11,92	13,4	3	9,2
Ama17	0	1	14,75	13,5	3	14,2
Ama18	1	3	13,50	16,12	5	13,5
Ama19	0	3	13,33	16,16	4	13,7
Ama20	0	1	12,00	12,56	2	14,2
Ama21	0	1	15,67	14,32	3	16
Ama22	1	1	15,67	18,3	5	15,8
Ama23	0	1	13,25	15,22	4	14,2
Ama24	0	1	10,50	10,9	1	13,5
Ama25	1	1	16,42	15,37	4	16
Ama26	0	1	14,33	14,39	3	16
Ama27	1	1	14,67	15,93	4	16
Ama28	0	1	16,92	17,62	5	16

Ama29	1	1	14,92	16,69	5	15,8
Mine1	0	2	8,58	14,38	1	9
Mine2	0	1	8,92	11	1	8,2
Mine3	1	1	8,83	12,14	2	8,4
Mine4	0	2	7,75	11,88	1	8,2
Mine5	0	1	9,25	11,74	3	8,7
Mine6	0	1	9,08	10,39	2	8,3
Mine7	1	3	10,25	10,19	1	12,1
Mine8	1	3	8,50	9,01	1	8
Mine9	1	2	15,58	14,47	3	16
Mine10	1	3	16,25	17,41	5	16
Mine11	0	2	12,75	13,12	3	14,2
Mine12	0	1	16,17	18,19	4	14,2
Mine13	1	2	16,08	11,44	3	16
Mine14	0	1	12,50	16,25	4	14,2
Mine15	0	2	12,92	15,81	4	13,4
Mine16	0	1	9,92	10,83	1	11,7
Mine17	1	1	11,83	10,34	3	13,6
Mine18	1	2	12,83	12,66	3	15,4
Mine19	0	1	15,50	16,74	5	16
Mine20	1	2	13,33	12,84	3	15,8
Mine21	0	1	17,08	16,26	4	16
Mine22	0	1	16,00	15,59	3	16
Mine23	0	2	17,58	16,97	4	16
Mine24	0	1	13,50	15,73	3	12,7
Mine25	1	1	13,58	13,3	3	13,9
Mine26	0	2	11,58	14,5	3	13,4