

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
POST GRADO ORTODONCIA ORTOPEDIA DENTOMAXILAR



PROYECTO DE GRADO

TITULO:

RELACION ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y MADURACIÓN ÓSEA PARA DETERMINAR EL PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL EN PACIENTES DE 6 A 18 AÑOS, QUE ASISTEN A LA CLÍNICA DE ORTODONCIA UMSA DE LA GESTIÓN 2005-2015

Autor (a): Dra. Edith Marina Vedia Rodríguez.

Tutor (a): Ms. Dra. María Cecilia Beltrán Vargas.

Fecha: Marzo de 2017

La Paz – Bolivia

INDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPITULO I	3
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 ANTECEDENTES	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
2.1 ÁREA DEL PROBLEMA	7
2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	8
2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	8
3. OBJETIVOS	9
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	9
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
4. JUSTIFICACIÓN	9
4.1 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	9
4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	10
4.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL	10
5. DELIMITACIÓN Y ALCANCES	11
5.1 ALCANCE TEMPORAL	11
5.2 ALCANCE ESPACIAL	11
CAPITULO II	12
6. ESTADO DEL ARTE	12
6.1 CRECIMIENTO	12
6.1.1 DEFINICION	12

6.1.2 CRECIMIENTO DE LOS TEJIDOS.....	12
6.1.3 ETAPAS DE CRECIMIENTO.....	13
6.1.4 FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO FÍSICO	14
6.1.5 VELOCIDAD DE CRECIMIENTO	16
6.1.6 CURVA DE CRECIMIENTO	17
6.1.7 CURVA DE DIFERENTES TEJIDOS DEL CUERPO.....	18
6.1.8 PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL.....	20
6.1.8.1 RELACION DEL PICO DE CRECIMIENTO DE ESTATURA Y EL CRECIMIENTO CRANEOFACIAL.....	22
6.1.8.2 PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL Y EL TRATAMIENTO ORTODONTICO	23
6.1.8.3 INDICADORES BIOLÓGICOS DE PICO DE CRECIMIENTO.	24
6.2 EDAD CRONOLÓGICA.....	25
6.3 EDAD ÓSEA.	25
6.3.1 MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE EDAD ÓSEA.....	26
6.3.2 MADURACIÓN ÓSEA EN BASE AL ESTUDIO DE VÉRTEBRAS CERVICALES.....	26
6.3.3 MADURACIÓN DE VERTEBRAS CERVICALES COMO METODO PARA DETERMINAR LA EDAD OSEA	28
6.3.3.1 MÉTODO DE VALORACIÓN DE MADURACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES DE BACCETTI.....	30
6.3.3.2 Estadios MVC (Metodo Baccetti)	32
6.3.3.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DEL MÉTODO BACCETTI	35
6.3.3.3 LA APLICACIÓN CLÍNICA DEL MÉTODO BACCETTI.....	38

CAPITULO III.....	40
7. ESTRATEGIA METODOLOGICA.....	40
7.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACION.....	40
7.1.1 HIPÓTESIS	40
7.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES	40
7.1.3 CONCEPTUALIZACION DE LAS VARIABLES.....	41
7.1.5 MATRIZ	44
7.2 UNIVERSO	45
7.3 POBLACIÓN Y LUGAR.....	45
7.4 MUESTRA.....	45
7.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	45
CAPITULO IV	47
8. DESARROLLO PRÁCTICO.....	47
8.1 RECOLECCIÓN Y PRESENTACIÓN DE DATOS.....	47
8.1.1 Procedimiento y técnica para la recolección de la muestra	47
8.1.2 Plan de tabulación y análisis.....	50
CAPITULO V	52
9. PRESENTACION DE RESULTADOS Y ANALISIS CON DATOS FINALES. .	52
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS	52
9.2 COMPROBACION DE HIPOTESIS	70
10. DISCUSIONES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
10.1 DISCUSIONES	71
10.2 CONCLUSIONES	76
10.3 RECOMENDACIONES	78

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS.....	79
12.1 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	83
12.2 DIAGRAMA DE GANTT	84

INDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: CURVAS DE CRECIMIENTO DEL MAXILAR Y LA MANDÍBULA COMPARADOS CON LA CURVA DE SCAMMON	19
IMAGEN 2 : PICO DE CRECIMIENTO EN ESTATURA EN EL SEXO MASCULINO Y FEMENINO.....	21
IMAGEN 3: ESCALA DE MADURACIÓN DE VÉRTEBRAS CERVICALES DEL MÉTODO BACCETTI (ESTADIO I A ESTADIO V)	31
IMAGEN 4: IMAGEN DEL ESTADIO I ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA.....	32
IMAGEN 5: IMAGEN DEL ESTADIO II ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA.....	33
IMAGEN 6: IMAGEN DEL ESTADIO III ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA.....	33
IMAGEN 7: IMAGEN DEL ESTADIO IV ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA	34
IMAGEN 8: IMAGEN DEL ESTADIO V ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA	35
IMAGEN 9: ESQUEMA CEFALOMÉTRICO PARA EL ANÁLISIS CUANTITATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DEL CUERPO DE LAS VÉRTEBRAS C2,C3Y C4.....	36
IMAGEN 10: DETERMINACIÓN DE LA CONCAVIDAD DEL BORDE INFERIOR DE LA C2,C3 Y C4.....	48
IMAGEN 11: DETERMINACIÓN DE LA FORMA DE C3 Y C4.....	49

INDICE DE GRAFICOS

GRAFICO 1: DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGÚN SEXO, DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.....	52
GRAFICO 2: DISTRIBUCION DE PACIENTES POR EDAD DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.....	53
GRAFICO 3: DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGÚN ESTADIOS DE MADURACION DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005- 2015.	54
GRAFICO 4: RELACIÓN ENTRE ESTADIOS DE MADURACIÓN OSEA Y EDAD CRONOLOGICA DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA, UMSA 2005 – 2015.....	61
GRAFICO 5: RELACION ENTRE ESTADIO DE MADURACION OSEA Y EDAD CRONOLÓGICA DISTRIBUIDOS POR SEXO, DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.....	62
GRAFICO 6: DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN ESTADIO DE MADURACION OSEA Y SEXO DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.	64
GRAFICO 7 : DISTRIBUCION DE PACIENTES EN PICO MAXIMO DE CRECIMIENTO EN PA-CIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.....	67
GRAFICO 8: RELACION ENTRE EDAD CRONOLOGICA Y ESTADIOS DE MADURACION OSEA GRAFICO COMPARATIVO SEGÚN SEXO, DE PACIENTES QUE ASISTEN A LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.....	68

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1 : ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LA EDAD, PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.....	55
CUADRO 2 : ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS ESTADIOS DE MADURACION ÓSEA EN RELACION AL SEXO EN PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.....	56
CUADRO3: RELACION ENTRE ESTADIOS DE MADURACION Y EDAD CRONOLOGICA EN PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA	57
CUADRO 4: RELACIÓN ENTRE ESTADIO DE MADURACIÓN OSEA Y EDAD CRONOLÓGICA DISTRIBUIDOS POR SEXO, DE PACIENTESDE LA CLÍNICA DE ORTODONCIA. UMSA.....	58
CUADRO 5: REGRESION LINEAL ENTRE ESTADIOS DE MADURACION Y EDAD CRONO-LOGICA DE PACIENTES DE 6 A 18 AÑOS DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA.....	58
CUADRO 6: REGRESION LINEAL ENTRE ESTADIOS DE MADURACION OSEA Y EDAD CRONOLOGICA DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA.	59
CUADRO 7: DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN ESTADIO DE MADURACION OSEA Y SEXO DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.	63
CUADRO 8: DISTRIBUCIONDE PACIENTES EN ETAPA DE INICIO Y FINALIZACION DE PICO DE CRECIMIENTO, DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015	65
CUADRO 9: DISTRIBUCION DE PACIENTES EN PICO MAXIMO DE CRECIMIENTO EN PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015	66

DEDICATORIA

A mis papás y hermanos, por su comprensión y apoyo constante. A todas aquellas personas que durante estos años de estudio me brindaron conocimientos, experiencia y amistad.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de Tesis Dra. Maria Cecilia Beltrán Vargas, docente de postgrado en Ortodoncia, por sus comentarios y sugerencias que fueron de gran importancia en la realización del presente trabajo de investigación.

A la Dra. Carla Siacar Bacarreza docente del postgrado en Ortodoncia, por su guía académica durante el proceso de realización del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Jimmy Alejo docente de Metodología de la investigación del postgrado por sus consejos y apoyo en la realización del presente trabajo de investigación, por dedicarme su tiempo, sus conocimientos en informática y sobre todo su paciencia.

RESUMEN

Objetivo: El propósito del presente estudio, fue determinar el grado de correlación entre edad cronológica y estadios de maduración de vértebras cervicales (en base al método Baccetti) para establecer el pico de crecimiento, en pacientes que asisten a la clínica de ortodoncia de la facultad de odontología UMSA.

Materiales y Métodos: La muestra se obtuvo a partir de radiografías laterales de cráneo de 180 pacientes (100 mujeres y 80 varones) con edades comprendidas entre los 6 a 18 años, se realizó las estimaciones de madurez ósea a través de la escala de maduración de vértebras cervicales según Baccetti.

Resultados: Se obtuvo un coeficiente de Spearman alto ($r= 0,931$) entre edad cronológica y estadios de maduración ósea. Correlación con alto valor de significancia ($p=0,000$). El pico de crecimiento se presentó a una edad promedio de 12,3 años en mujeres y 13 años en varones.

Conclusión: De acuerdo a los resultados obtenidos se podría concluir que el método de maduración de vértebras cervicales es un indicador válido en la determinación de la etapa de crecimiento facial en niños en crecimiento puberal y tiene alta correlación con la edad cronológica.

Palabras clave: Maduración ósea cervical, edad cronológica, pico de crecimiento.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study was to determine the degree of correlation between chronological age and maturation stages of cervical vertebrae (based on Baccetti method) to determine peak growth in patients attending the orthodontic clinic of the faculty of dentistry UMSA.

Materials and Methods: The sample was obtained from lateral skull radiographs of 180 patients (100 females and 80 males) aged between 6 to 18 years, estimates of bone maturity was conducted through the scale ripening cervical vertebrae according Baccetti.

Results: A high Spearman coefficient ($r = 0.931$) between chronological age and stages of bone maturation was obtained. High correlation with significance value ($p = 0.000$). The growth spurt was presented at an average age of 12.3 years for women and 13 years for men.

Conclusion: According to the results it could be concluded that the method of maturation cervical vertebrae is a valid indicator in the determination stage of facial growth in children in pubertal growth and has high correlation with chronological age.

Keywords: cervical bone maturation, chronological age, peak growth.

CAPITULO I

1. INTRODUCCIÓN

Es de singular importancia en Ortodoncia determinar y comprender los eventos relacionados con el crecimiento y desarrollo, debido a que actualmente los especialistas en el área se inclinan a la armonización del complejo craneofacial. Si bien es cierto que no se puede estimular o inhibir el crecimiento óseo, es posible reconocer periodos de aceleración, etapas de maduración y detectar la época donde ocurre el pico de crecimiento puberal. Esto puede tener una influencia considerable en el diagnóstico, la planificación, los objetivos del tratamiento y el resultado eventual del tratamiento ortodóntico. Las decisiones clínicas con respecto al uso de las fuerzas de tracción extra oral, los aparatos funcionales y la Cirugía Ortognática, son basadas en las consideraciones del crecimiento, por esto la predicción de la cantidad de crecimiento activo, sobre todo en el complejo craneofacial es útil al Ortodoncista.

Debido a la amplia variación individual, la edad cronológica no es el indicador más confiable en la evaluación del crecimiento puberal, por lo que se recurre a determinar la edad biológica, a partir de las edades ósea, dental, morfológica y sexual. El estudio de maduración ósea es el método más seguro y fiable para evaluar la edad biológica de los individuos y fijar madurez biológica.

La madurez ósea puede ser evaluada a través del estudio radiográfico carpal, radiografía de falange media del dedo medio de la mano y la radiografía de vérte-

bras cervicales. Diversos autores (Lamparski 1972, Hassel Farman 1995 y Bacetti cols. 2005), han probado la confiabilidad del estudio de vértebras cervicales para predecir la etapa de desarrollo en el que se encuentra el paciente.(1) De esta manera el ortodoncista puede evaluar la maduración esquelética teniendo una idea razonable del factor de crecimiento que puede ser considerado en el tratamiento.(1)

En varios países y poblaciones se realizaron múltiples estudios y se propusieron diferentes escalas de correlación para determinar el pico de crecimiento del paciente y así el tratamiento idóneo, pero no existe ninguna en Bolivia. Este estudio ha establecido una escala de maduración de la población de pacientes en el rango de edad entre 6-18 años que asisten a la Clínica del Postgrado de Ortodoncia de la UMSA desde los periodos 2005 -2015.

1.1 ANTECEDENTES

El estudio de correlación entre edad cronológica y maduración de vértebras cervicales, tiene base en las siguientes referencias:

Uscal T. Ramoglu S. En 2005 investigaron la relación entre edad cronológica y maduración ósea evaluada en base al estudio de mano y muñeca descrito por Bjork y Grave y el estudio de vértebras cervicales de Hassel y Farman. Estudio realizado en 503 pacientes de 5 a 24 años de edad del Departamento de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Belcuk Konya Turquía. El resultado de todas las evaluaciones fue buena, con altos valores de coeficiente de correlación de Spearman en los tres estudios realizados. Obteniendo un rango

de correlación alto ($r=0,72$) entre edad cronológica y el estudio de vértebras cervicales, un coeficiente de correlación alto ($r=0,79$) entre el estudio de mano muñeca - edad cronológica y el coeficiente de correlación entre el estudio de mano muñeca y estudio de vértebras cervicales fue de ($r=0,86$ rango alto) correlaciones con un alto valor de significancia ($p=0,001$). Este estudio concluyó que la escala de maduración de vértebras cervicales puede ser utilizado como indicador de madurez del estirón puberal en sujetos de origen Turco.(2)

Flores C. Burgess C. (2006). Evaluaron en Canadá la correlación entre el método de maduración de mano y muñeca de Fhisman y el método de maduración de vértebras cervicales (Caltabiano M.), para determinar el nivel de maduración ósea y la etapa de aparición del pico de crecimiento puberal. Estudio realizado en 79 sujetos. Se calculó la confiabilidad en base al estudio de correlación de Spearman de pacientes 12 a 14 años. Obteniendo un coeficiente de correlación alto ($r=0,72$) entre la maduración de vértebras cervicales y los estadios de maduración de mano- muñeca, con un alto valor de significancia ($p=0,001$). Los autores concluyen que si bien la correlación puede ser alta para cualquiera de los métodos, no lo es para la evaluación de los pacientes individuales y esto se debe considerar siempre que sea posible (3)

Alkhala H. Wong R. y Rabie B. En 2007 investigaron la correlación entre edad cronológica, maduración de vértebras cervicales en base al método Baccetti y estudio de mano y muñeca propuesto por Fishman, estudio que se realizó en 400 pacientes chinos entre 10 y 15 años. Estos métodos se relacionaron mediante el análisis de correlación de Spearman y se encontraron valores altos de correlación

entre CVM y la edad cronológica ($r = 0,7577$) en mujeres y de ($r = 0,7877$) en varones, en el estudio de correlación entre edad esquelética de mano muñeca y CVM, se obtuvo un rango de correlación alto ($r = 0,9263$) en varones y ($r = 0,9206$) en mujeres, entre el escala de mano y muñeca y edad cronológica se halló un coeficiente de correlación alto ($r = 0,7492$) para los varones y ($r = 0,7492$) en mujeres. Correlaciones estadísticamente significativas ($p = 0,001$) entre los métodos. Los autores recomiendan la aplicación del método de vértebras cervicales como indicador de crecimiento.(4)

Muglia V. Lenderman H. y cols. En 2008 realizaron un estudio de correlación entre edad cronológica, las etapas de maduración de vértebras cervicales en base al método Baccetti y el estudio de maduración de mano y muñeca del método de Greulich y Pyle. Estudio realizado en Brasil con una muestra constituida por 140 sujetos de 3 a 13 años de edad. Los resultados demostraron que la correlación de las etapas de maduración de las vértebras cervicales con la edad cronológica era positiva y moderada ($r = 0,05830$) y la correlación entre el estudio de CVM con el estudio de maduración de mano y muñeca fue de ($r = 0,6326$) un coeficiente de correlación moderado, las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p < 0,0001$) en ambos estudios. De esta manera se pudo concluir que la edad aumenta proporcionalmente en relación con las etapas de maduración en la mayoría de los pacientes.(5)

Baidas L. En 2011 realizó un estudio de relación entre edad cronológica y maduración de vértebras cervicales en 214 pacientes de Arabia Saudita con el rango de edad de 7-17 años. Dando como resultado un coeficiente de correlación de Spearman alto ($r = 0,864$) entre edad cronológica y etapas de maduración de vér-

tebras cervicales, correlación estadísticamente significativa ($p < 0,001$). Mencionando además que los indicadores de maduración esquelética tienen mayor validez que la edad cronológica para el estudio de crecimiento del individuo.(6)

Majeed O. Quadeer T. En 2014 evaluaron la maduración esquelética y la correlación entre edad cronológica y la maduración de vértebras cervicales en base al método Hassel y Farman. Estudio realizado en 53 individuos de 8 a 18 años de edad del Hospital de 3er Nivel en Karachi Pakistán. Se calculó el coeficiente de correlación de Spearman y se obtuvo un rango alto de correlación ($r=0,90$) entre edad cronológica y estadíos de maduración de vértebras cervicales con una correlación estadísticamente insignificante ($p > 0,05$), el coeficiente de correlación fue de ($r=0,77$) para varones y ($r=0,84$) para mujeres. Los autores consideraron además a la edad como un factor importante en relación al tiempo de crecimiento que proporciona opciones para el paciente en la corrección de su maloclusión a través de la Ortodoncia.(7)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 ÁREA DEL PROBLEMA

El ser humano está en un proceso constante de cambios físicos, psicológicos y sociales desde el nacimiento hasta la muerte. Estos cambios en el crecimiento y maduración son el resultado de la interrelación genético – ambiental. Debido a esto, en la población existen diferentes formas de crecimiento y maduración. Cada individuo tiene un propio ritmo o velocidad de crecimiento de acuerdo a esto su

crecimiento puede ser promedio o tardío y dependiendo de los factores medio ambientales en los que se desenvuelve.(8)

La edad cronológica, la estatura, la edad dental y la edad ósea son indicadores de madurez de un niño, por esto es posible hacer una estimación del tiempo en el que se alcanzará la pubertad, incluso las etapas de maduración ósea y el pico de crecimiento puberal. Sin embargo, la edad cronológica, la estatura no siempre coincide con la madurez alcanzada, debido a que el crecimiento y desarrollo de las personas pueden ser afectadas por enfermedades sistemas y desnutrición. (9)

2.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Los estudios de maduración ósea que son tomados como parámetros para los tratamientos actuales, han sido realizados en poblaciones foráneas con otros grupos étnicos y ambientes diferentes que pueden afectar de manera directa o indirecta la estimación de la maduración ósea de la población de este estudio.

2.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se formula la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación entre edad cronológica y las etapas de maduración de vértebras cervicales para determinar el pico de crecimiento puberal en pacientes de 6 a 18 años que asistieron a la Clínica de Ortodoncia de la UMSA?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre edad cronológica y las etapas de maduración de las vértebras cervicales a través del método Baccetti, para determinar el pico de crecimiento puberal en pacientes de 6-18 años de edad de la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UMSA en el periodo 2005 -2015.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la relación existente entre la edad cronológica y maduración de vértebras cervicales (C2, C3, C4).
- Establecer una escala de maduración ósea en base al uso de las vértebras cervicales (C2, C3, C4) a través del método Baccetti.
- Establecer Pico de Crecimiento en base al método Baccetti.
- Determinar si existen diferencias entre varones y mujeres respecto al pico de crecimiento.

4. JUSTIFICACIÓN

4.1 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Este trabajo propone una escala de maduración ósea realizada en base a población que asiste a la Clínica de Ortodoncia UMSA, mediante un estudio de correlación entre edad cronológica y escala de maduración de vértebras cervicales en base al método Baccetti y el establecimiento del pico de crecimiento puberal.

El estudio de vértebras cervicales de acuerdo al método Baccetti es un método confiable para determinar la maduración esquelética. Se determina mediante la inspección de los perfiles de las vértebras cervicales C2,C3,C4, analizando la presencia o ausencia de la concavidad inferior de estas y la forma de las vértebras C3 y C4 pudiendo ser trapezoidales, rectangular horizontal, cuadrada y rectangular vertical. Este método de evaluación se clasifica del estadio I al V identificando la etapa de inicio de pico de crecimiento puberal al estadio II y la etapa de finalización de pico de crecimiento al estadio III. Se lo realizó mediante trazados y mediciones minuciosas en las radiografías laterales de cráneo.

4.2 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Este estudio permite obtener fundamentos teóricos importantes para el ortodoncista a la hora del diagnóstico y planificación del tratamiento del paciente en crecimiento. De manera que con el uso de esta escala de maduración el ortodoncista tendrá un mejor manejo del potencial de crecimiento en los pacientes y la elección precisa del procedimiento en relación a la edad del paciente. Además, otorga la posibilidad de conseguir el fácil reconocimiento de estadios de maduración de vértebras cervicales en las radiografías laterales de cráneo por parte del Ortodontista.

4.3 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Esta investigación otorga un aporte importante en beneficio de pacientes en crecimiento con discrepancias de bases óseas que requieran tratamiento ortopédico, ortodóntico y quirúrgico, mediante la obtención de una escala de maduración ósea

se podrá determinar con mayor precisión la edad adecuada para la realización de determinado tratamiento y de esta manera alcanzar resultados eficaces y estables en el tiempo, disminuyendo así el porcentaje de abandono del tratamiento por parte del paciente cuando este es largo, incómodo y sin mejoría visible. Además, considerando que la radiografía lateral de cráneo es un examen de rutina en Ortodoncia el paciente no tendrá la necesidad de realizarse exámenes radiológicos adicionales, disminuyendo así la radiación y los costos que supone una radiografía carpal.

5. DELIMITACIÓN Y ALCANCES

5.1 ALCANCE TEMPORAL

Este trabajo se realizó en el lapso de 8 meses. Tomó como punto de partida el mes de marzo y concluyó el mes de septiembre de 2015

5.2 ALCANCE ESPACIAL

Esta investigación recopiló y analizó todo lo referente a la relación entre edad cronológica y edad ósea, en relación al periodo de aparición del pico de crecimiento, del archivo Historias Clínicas de pacientes que asistieron a la clínica de ortodoncia de la Facultad de Odontología, UMSA, en La Paz Bolivia. 2005-2015

CAPITULO II

6. ESTADO DEL ARTE

6.1 CRECIMIENTO

6.1.1 DEFINICION

El crecimiento es un aumento limitado en el tiempo y en el espacio en duración y magnitud. Es el aspecto cuantitativo del desarrollo biológico y se mide en unidades de aumento por unidades de tiempo, es el resultado de procesos biológicos por medio de los cuales la materia viva normalmente se hace más grande. Puede ser el resultado de una división celular o el producto indirecto de la actividad biológica. El crecimiento enfatiza los cambios dimensionales normales durante el desarrollo. Este proceso puede resultar en aumentos o disminuciones de tamaño, cambio de forma o proporción, complejidad y textura etc. en otras palabras, el crecimiento es el cambio en cantidad. La naturaleza compleja de estos procesos biológicos nos demuestra que crecimiento y desarrollo son acontecimientos inseparables y por esta razón estos términos parecen sinónimos.(10)

6.1.2 CRECIMIENTO DE LOS TEJIDOS

El crecimiento significa aumento de volumen, sea por multiplicación celular o por un aumento del volumen celular. El crecimiento total de los tejidos se da mediante los procesos de hiperplasia (consiste en el aumento del número de células), hipertrofia (aumento en el tamaño celular) e hipertrofoplasia (es la combinación de los procesos anteriores). En lo que se refiere al crecimiento de los tejidos y órganos es necesario mencionar tres procesos: el intersticial (donde se anexan elementos

celulares, esto ocurre en el tejido epitelial), aposicional (donde se anexan capas superpuestas al existen, este proceso se da en el tejido óseo) y el intersticio a posicional (que es la conjunción de ambos).(11)

El crecimiento de un organismo se caracteriza por modificaciones progresivas en la forma y en las proporciones internas y externas. Naturalmente el crecimiento uniforme nunca produciría modificaciones de tal orden, ya que la diversidad morfológica resulta de las diferentes velocidades de crecimiento que actúan en las diversas partes y direcciones. Estas velocidades pueden variar, en un mismo individuo, de acuerdo con las circunstancias; sin embargo, las proporciones del aumento de sus partes son relativamente constantes.(11)

6.1.3 ETAPAS DE CRECIMIENTO

Según Mayoral las etapas de un crecimiento normal pueden ser consideradas como: infancia, adolescencia y nubilidad o juventud.(12)

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.
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.
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.

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.
2. En el período de pubertad comienzan a aparecer los caracteres sexuales.
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.

6.1.4 FACTORES QUE AFECTAN EL CRECIMIENTO FÍSICO.

La variabilidad puede observarse en la velocidad, regulación o carácter del crecimiento al igual que en tamaño logrado o final. Según Moyers estas variables son:

- 1) Herencia: Hay un control genético del tamaño de las partes, en gran medida, de la velocidad del crecimiento y del comienzo de los sucesos de crecimiento, menarquia, calcificación dentaria o erupción de los dientes, osificación de huesos, y el comienzo del brote de crecimiento adolescente.(10)
- 2) Nutrición: La malnutrición durante la niñez puede afectar el tamaño de las partes, las proporciones corporales, y la calidad y textura de ciertos tejidos por ejemplo huesos y dientes. (10)

- 3) Enfermedad: Las enfermedades sistémicas tienen efecto sobre el crecimiento del niño. Moyers, refiere que “enfermedades serias prolongadas y debilitantes tienen su efecto marcado sobre el crecimiento”. (10)
- 4) Raza: Hay distintas diferencias raciales de alguna significación de peso al nacer, altura y peso, velocidad de crecimiento y comienzo de los diversos indicadores como la menarquia, osificación de los huesos, calcificación y erupción de los dientes .(10)
- 5) Clima y efectos estacionales sobre el crecimiento: Hay una tendencia general entre los que viven en climas más fríos a tener una mayor proporción de los tejidos adiposos y existen variaciones estacionales en la velocidad de crecimiento del niño y el peso del recién nacido .(10)
- 6) Físico adulto: Según Moyers hay una correlación entre el físico adulto y los primeros sucesos de desarrollo.(10)
- 7) Factores socioeconómicos: Esta categoría incluye algunas superposiciones con factores ya mencionados, por ejemplo la nutrición; sin embargo, hay diferencias descritas; niños que viven en condiciones sociales favorables tienden a ser más grandes y muestran diferentes tipos de crecimiento y diferentes relaciones altura peso y variaciones en la regulación del crecimiento, cuando se compara con niños con desventajas .(10)
- 8) Tendencias seculares: En los últimos 150 años se ha observado una tendencia marcada de los individuos a ser cada vez más altos y presentar su pubertad en edades más tempranas. Los mecanismos involucrados en los cambios seculares del crecimiento no están totalmente aclarados. Se ha sugerido la participación de factores genéticos, socioeconómicos y ambientales, los que proba-

blemente ejerzan sus efectos en forma aditiva. Para la mayoría de los autores los factores socioeconómicos tendrían un rol más importante, por lo que los cambios seculares en el crecimiento y maduración pueden considerarse como indicadores de las condiciones de salud, higiene, nutrición, educación y bienestar socioeconómico de una población.(10)

9) Trastornos psicológicos: Hay evidencia escasa de ese factor, aunque niños en situaciones de stress presentan inhibición de la hormona de crecimiento y al ser liberado del stress la hormona vuelve a liberarse y el niño recupera el crecimiento .(10)

6.1.5 VELOCIDAD DE CRECIMIENTO

Es definida como el incremento de talla de un individuo en un determinado periodo de tiempo y tiene diferencias significativas según edad y sexo. Las diferentes partes del cuerpo humano crecen a diferentes velocidades. Estas se modifican con la edad. Las proporciones se obtienen porque los tejidos y los órganos crecen con diferente ritmo y en diferentes épocas. A pesar de que el crecimiento es un proceso ordenado, hay momentos en que se intensifica y otros en que mantiene una relativa estabilidad.(13)

El crecimiento en el niño se divide en varias etapas, dependiendo de cada una de ellas, el crecimiento será mayor o menor, así durante primer año del bebé el crecimiento es todo un récord, pudiendo crecer hasta 26 centímetros en los primeros 12 meses.(14)

El segundo año del niño también está marcado por un rápido aumento de tamaño pero muy inferior al del primer año. A partir de los 2 hasta los 5 años con una media aproximada de 8 centímetros por año.(14)

Cuando los niños han cumplido ya los 5 años, parece que la velocidad de crecimiento se estabiliza en torno a una media constante de unos 6 centímetros por año hasta que el niño cumpla los 12. Sin embargo, desde los 12 años hasta los 14 años vuelve a acelerarse la velocidad de crecimiento hasta llegar a los 9 centímetros por año o incluso mucho más, es lo que se denomina popularmente “estirón”. Una cosa es segura, para que el niño crezca a buen ritmo, una buena alimentación es fundamental, hay que establecer unos adecuados hábitos alimenticios que eviten el sobrepeso y que favorezcan un adecuado desarrollo. Es tremendamente gratificante contemplar como los niños crecen llegando a superar la altura de los padres.(14)

6.1.6 CURVA DE CRECIMIENTO

Es una gráfica la cual representa la velocidad de crecimiento del niño al adolescente. Dicha gráfica tiene la forma de una S se grafica en un plano de coordenadas donde el eje horizontal está representado por la edad /años y el eje vertical por la cantidad de crecimiento.(14)

Esta curva tiene diferentes estadios, los cuales van a presentarse de acuerdo a la edad del paciente. Durante el proceso de la maduración del individuo se observan diferentes períodos delimitados, encontrándose tres picos de aceleración del cre-

cimiento de los cuales, al menos los dos últimos presentan diferencias según el sexo.

Así tenemos:

- Primer pico: ocurre aproximadamente desde el nacimiento hasta los tres años de edad.
- Segundo pico: ocurre entre los 6 y 7 años en las niñas y 7 a 9 en los niños
- Tercer pico de aceleración o circumpuberal, como su nombre lo indica cercano a la pubertad, se produce aproximadamente entre los 10 y 12 años en las niñas y entre los 12 a los 14 en los varones.(15)

Dentro de esos períodos se observan etapas de desaceleración, en las cuales el proceso de crecimiento es más lento. Pero, en todo caso, hay que tener siempre en mente la variabilidad individual, cada niño tiene su propio ritmo de crecimiento, es por ello que en ocasiones podemos encontrar dos niños que teniendo igual edad cronológica están más o menos adelantados que el otro con relación a lo esperado.(15)

6.1.7 CURVA DE DIFERENTES TEJIDOS DEL CUERPO

En 1930, Scammon presentó un esquema que facilitaba el análisis de las curvas de crecimiento de diferentes partes y órganos del cuerpo. (ver. Fig. 1)(11)

1. La curva general se caracteriza por un periodo de aumento rápido en la infancia, seguido de un intervalo de crecimiento regular y lento; el crecimiento es rápido en la adolescencia y termina con un nuevo periodo de crecimiento menor que caracteriza a los jóvenes.

2. La curva neural (cerebral y cefálica) es característica del cerebro y de las estructuras anexas. Se observa una fase inicial del crecimiento muy rápido desde el nacimiento hasta los 6 primeros años. En esta edad alcanza, como promedio, el 90 % del valor adulto. Incluye, muchas dimensiones cefálicas, excluyendo el área facial.

3. La curva del tejido linfoide incluye el crecimiento de otro grupo de estructuras: timo, nódulos linfáticos y masas linfáticas intestinales. Todas estas estructuras presentan un rápido aumento, alcanzando el máximo valor al principio de la adolescencia y decreciendo posteriormente.

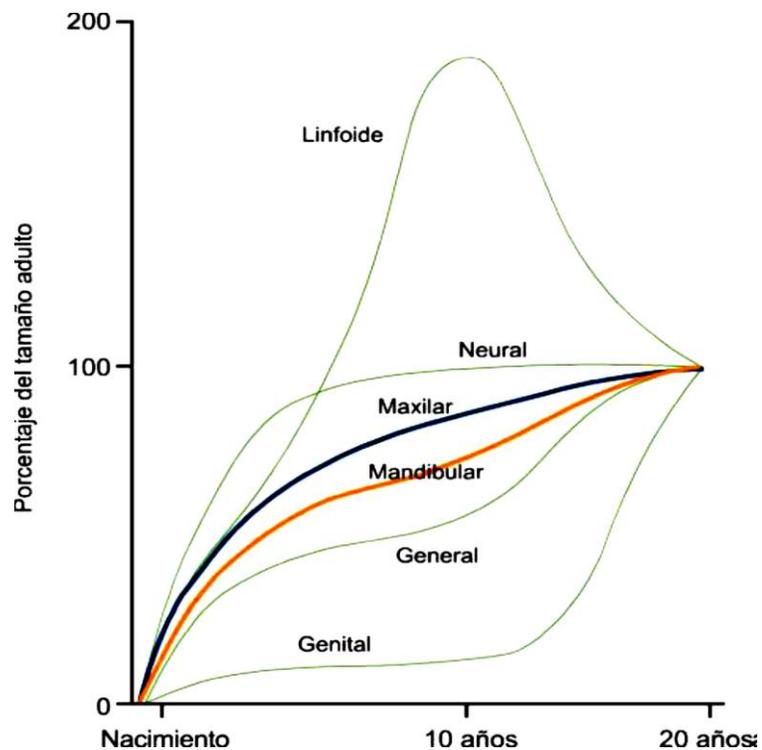


IMAGEN 1: CURVAS DE CRECIMIENTO DEL MAXILAR Y LA MANDÍBULA COMPARADOS CON LA CURVA DE SCAMMON. Fuente: D' Escriban L. Ortodoncia en dentición mixta. Caracas. Amolca. 2007.

4. La curva del tejido genital (reproductivo) difiere notablemente de los anteriores. Es casi prácticamente el inverso del tipo neural y afecta fundamentalmente a los

testículos y otros elementos del sistema reproductor masculino, así como a los componentes del femenino.

5. Las curvas del maxilar y la mandíbula son curvas intermedias entre las curvas general y neural. La curva mandibular está más próxima a la del crecimiento general que la del maxilar. Además, los promedios de los empujones de crecimiento del cóndilo mandibular en relación con la estatura ocurren aproximadamente al mismo tiempo. Los cambios y las curvas son el resultado de los cambios a nivel hormonal que acompañan a la maduración sexual.

6.1.8 PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL

El pico de crecimiento puberal (PCP) es la etapa donde el crecimiento del organismo llega a su máxima aceleración, siguiendo a este la etapa de desaceleración o plateau, en las cuales se produce un crecimiento lento.(14)

El pico de crecimiento puberal es un fenómeno constante y ocurre en todos los niños, aunque varíe individualmente en intensidad y duración.(15)

En el sexo masculino ocurre entre los 12,5 y 15 años y es responsable de una ganancia en estatura de aproximadamente 10 cm (10 a 30 cm) y un aumento de peso de 20 kg a 30 kg. En la parte principal de este pico el promedio de crecimiento es de 10 cm por año, correspondiente a la velocidad de crecimiento observada a los 2 años de edad. La época en que esta velocidad máxima es alcanzada, es alrededor de los 14 años, pudiéndose localizar entre los 12 y los 17 años de edad.(15)

En el sexo femenino el pico de crecimiento puberal se inicia cerca de 2 años antes que en el sexo masculino. Se extiende generalmente, de los 10,5 a los 13 años de edad, y es de menor magnitud con una velocidad de crecimiento máxima de 8 cm anuales.(15)

Todas las alteraciones en el esqueleto son más marcadas en el sexo masculino. El hecho de que las niñas inicien el pico de crecimiento puberal más precozmente que los niños (alrededor de los 12 años de edad), hace que ellas sean en promedio más altas que ellos, situación que se invierte con la maduración del sexo masculino. Además de esta diferencia en estatura entre los sexos masculino y femenino, otros aspectos del pico de crecimiento puberal principalmente aquellos asociados con ciertas características sexuales secundarias, permanecen distintas entre los sexos. (ver figura 2)(15)

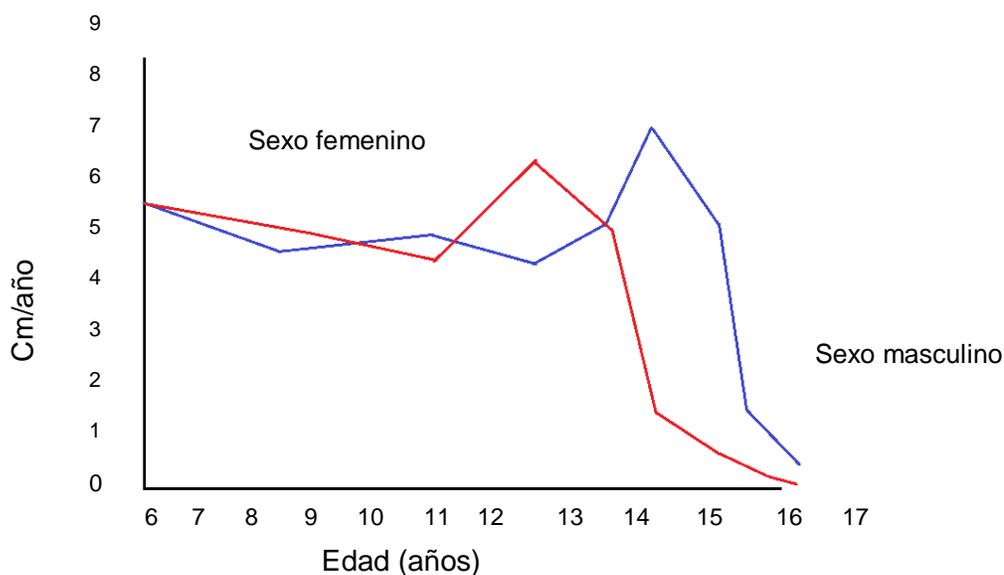


IMAGEN 2: PICO DE CRECIMIENTO EN ESTATURA EN EL SEXO MASCULINO Y FEMENINO.
Fuente: Interlandi S. Ortodoncia Bases de la Iniciación. Quinta Edición ed. Madrid: Artes medicaLatinoamericana; 2002.

Durante 100 a 150 años, la edad en la que ocurre el pico de crecimiento, se ha vuelto más precoz en los países industrializados. La menarquía uno de los indicadores de maduración, en el siglo XIX, en Europa ocurría en promedio entre los 15 a 17 años de edad, mientras que actualmente ocurre entre los 12,5 y 13 años de edad. Se intenta explicar este hecho debido a la mejor nutrición, menor enfermedad y al aumento de la estimulación psicosocial.(16)

6.1.8.1 RELACION DEL PICO DE CRECIMIENTO DE ESTATURA Y EL CRECIMIENTO CRANEOFACIAL

Para Bjork el aumento de la tasa de crecimiento puberal involucra también el esqueleto craneofacial. Sostiene además que la curva de velocidad de crecimiento de estatura de un individuo, es un instrumento adecuado para evaluar el crecimiento facial, debido a la proximidad entre el pico de crecimiento puberal en estatura y ciertas dimensiones craneofaciales, como la maxilar y la mandibular. (14)

Una correlación fuerte entre el pico de crecimiento en estatura y el craneofacial, significa que la documentación sobre el incremento en la estatura puede ser utilizado para determinar la época de aumento de crecimiento, tanto en estatura como craneo facial(14). A pesar de que la mayoría de los estudios comprueben una correlación positiva entre picos de crecimiento en estatura y craneofacial, se observan opiniones diferentes con relación a la secuencia de los dos eventos. Para Hunter (1996), Brown y col.(1971), Bergensen (1972), Grive & Brown (1976), y Thompsony col (1976) los dos picos son coincidentes mientras que para Nanda (1955), Bamba (1961 ,1963), y Fhisman (1982), el pico de crecimiento craneofacial

ocurre después de la estatura, con un periodo que varía de 6 y 12 meses. El pico de crecimiento puberal maxilar y mandibular parece coincidir u ocurrir un poco después del pico de estatura en el sexo masculino y femenino, a pesar de que la magnitud de los picos sea menos pronunciadas de las niñas.(14)

Durante el pico de crecimiento craneofacial la longitud mandibular y la altura rama, por ejemplo, aumentan cerca del 24% durante la adolescencia. En la etapa pico de crecimiento juvenil (7 a 9 años de edad) el maxilar experimenta un incremento de 1 mm/año y la mandíbula 3 mm/año; pero se considera que durante el período prepuberal, entre los 10 y 12 años, dicha proporción se reduce a 0.25 y 1.25 mm/año en el maxilar y la mandíbula respectivamente, para alcanzar luego su nivel más alto durante la pubertad (12 a 14 años de edad) 1.5 mm/año en el maxilar y 4.5 mm/año en la mandíbula. La altura facial inferior incrementa aproximadamente 1 mm/año y con ello el pogónion se proyecta también hacia adelante en la misma proporción. El crecimiento alveolar es en promedio aproximadamente de 10 mm entre los 4 y 20 años.(15)

6.1.8.2 PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL Y EL TRATAMIENTO ORTODONTICO

La existencia de un pico de crecimiento puberal es de suma importancia en Ortodoncia, una vez que se confirman tasas de crecimiento sustanciales en esta época, él justifica el tratamiento ortodóntico y ortopédico para corregir discrepancias esqueléticas durante el este periodo. (14)

Se ha reportado una cercana relación entre la edad en que ocurre la velocidad del “pico de crecimiento en estatura”, dimensiones faciales y la obtención de los eventos de calcificación en el esqueleto de la mano y la muñeca. Esta información es de gran utilidad en el diagnóstico ortodóntico y para el establecimiento de un apropiado plan de tratamiento, donde es necesario estimar si el crecimiento está en fase de activación o desactivación. (15)

Antes de entrar a considerar la posibilidad de realizar alguna terapia ortodóntica en la dentición primaria o mixta el clínico debe tener presente los principios básicos del crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial que le permita identificar los cambios que se suceden normalmente desde la niñez hasta la edad adulta a fin de poder diferenciarlos de aquellos que son producto de la terapia aplicada.

Esto es especialmente útil si se trata de displasias en las cuales está implicado el crecimiento de algunos de los componentes del complejo nasomaxilar (maloclusiones Clase II y Clase III). Sin embargo, para que ello sea de utilidad clínica es necesario hacer la predicción altamente confiable del crecimiento, a mediano y largo plazo y con referencia a su cantidad, duración y tiempo.(15)

6.1.8.3 INDICADORES BIOLÓGICOS DE PICO DE CRECIMIENTO.

Entre las referencias más utilizadas para el estudio de los estadios de crecimiento y pico de crecimiento se encuentran:

- a) Las características de maduración sexual.
- b) La edad Cronológica.
- c) La altura o estatura.

- d) La edad ósea.
- e) La edad dental.

Por otro lado se ha comprobado que los caracteres sexuales secundarios o estatura, no son muy útiles para valorar el crecimiento craneofacial.(17)

6.2 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.(18)

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.(18)

6.3 EDAD ÓSEA.

Es el grado de desarrollo y de madurez del aparato esquelético de un sujeto considerado por comparación entre la edad real del individuo y la existencia de osificación de ciertas estructuras cartilaginosas o epifisarias muy determinadas.(19).

La edad ósea constituye 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 vida y muestran

gran variabilidad, en especial durante la pubertad. Presentan el mismo número, pero con mayores áreas ya osificadas representando un estadio más avanzado de desarrollo esquelético. (14)

6.3.1 MÉTODOS DE IDENTIFICACIÓN DE EDAD ÓSEA.

Para establecer la edad ósea utilizan los patrones de osificación de varios elementos. Son los indicadores del momento en que se va a comenzar el empuje prepuberal y de cuando llega al pico máximo y cuando disminuye, se puede hablar de entonces de un ritmo de crecimiento, ya que los brotes de crecimiento puberal dependen del sexo y varían en relación a la edad cronológica, estas variaciones determinan la velocidad y duración de este proceso de crecimiento.(19)

La edad ósea se basa en la evaluación de diferentes eventos que aparecen de forma secuencial y regular durante el periodo de maduración, se realiza a partir del estudio radiográfico de diversas zonas del cuerpo para su determinación como: codos, tobillos, cresta iliaca, mano, muñeca y vértebras cervicales.(19)

Sin embargo los métodos más importantes para determinar la edad ósea de individuos son:

- Estudio de mano y muñeca (Radiografía carpal).
- Estudio de falange media de dedo medio (Radiografía periapical).
- Estudio de vértebras cervicales (Radiografía Lateral de Cráneo).

6.3.2 MADURACIÓN ÓSEA EN BASE AL ESTUDIO DE VÉRTEBRAS CERVICALES.

El crecimiento de las vértebras del ser humano tiene lugar después del nacimien-

to, en sentido horizontal como vertical. Las vértebras cervicales presentan unos patrones de desarrollo y unos núcleos de osificación comparables a los huesos de la mano, por lo tanto se puede utilizar de forma más confiable para valorar la edad ósea de individuo, estudiando la modificación de las vértebras en cuanto a la forma y Tamaño.(14)

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.(14) Las primeras siete vértebras en la columna constituyen las espinas cervicales; las dos primeras, el atlas y el axis, son únicas, desde la tercera a la séptima son similares. Los cambios maduracionales pueden ser observados desde el nacimiento hasta completado la maduración(14). El crecimiento de las vértebras toma lugar desde las capas cartilaginosas en la superficie superior e inferior de cada vértebra. La osificación secundaria en las puntas del proceso espinoso bífido y el transversal aparecen durante la pubertad.(15)

Entre los índices de maduración ósea en pacientes, el método de la maduración de las vértebras cervicales ha ganado aceptación en los años recientes, está basado en las características morfológicas de las vértebras cervicales en diferentes etapas del crecimiento de las estructuras somáticas y faciales.(15) 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 ortodóntico, no siendo necesaria una segunda exposición a los Rayos x. Es especialmente útil, cuando ésta es el único material disponible y cuando es usualmente utilizado el collar de protección de los Rayos X.(19)

Observando detenidamente las vértebras cervicales sobre una cefálica lateral, el clínico puede evaluar la madurez esquelética del paciente, pudiendo tener una idea razonable de cuánto factor de crecimiento puede ser considerado en el tratamiento.(19)

La mayoría de los métodos de maduración vertebral cervical, se basan en cambios morfológicos que se producen en los cuerpos vertebrales de la (C2, C3 y C4) vértebras cervicales, tales como:

- Forma de los cuerpos vertebrales
- Altura de los cuerpos vertebrales
- La concavidad del borde inferior de los cuerpos cervicales.

Los cambios en la forma de los cuerpos vertebrales cervicales de C3 y C4 en cada nivel de desarrollo del esqueleto son evaluados.(8)

6.3.3 MADURACIÓN DE VERTEBRAS CERVICALES COMO METODO PARA DETERMINAR LA EDAD OSEA

Se han realizado varios estudios y métodos en base a la maduración de vértebras cervicales que se describen a continuación (con la finalidad del estudio se enfatiza en el método Baccetti, que se desarrolla a profundidad en un apartado especial).

Método Lamparski

Lamparski en 1972, estableció una clasificación basada en los cambios que suceden en las vértebras cervicales. El autor identificó y utilizó características morfológicas que presentaban las vértebras en cada uno de los periodos estudiados, con ello consigue crear un “Atlas descriptivo de radiografías estándares”. (20).

Lamparski estableció que el inicio y desarrollo de concavidades en el borde inferior del cuerpo vertebral, utilizándolos como indicadores de madurez ósea y que el 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.(20)

Método de O Reilly

En su estudio O Reilly (1988) estableció 6 estadios de desarrollo fácilmente identificables por las formas de las vértebras cervicales, concluyendo que los estadios 1 y 3 son anteriores al pico de crecimiento puberal en todas las dimensiones de la mandíbula.(21)

Método Hassel Farman.

Hassel y Farman en (1995) evaluaron la maduración esquelética usando la segunda, tercera y cuarta vertebra cervicales en las radiografías laterales de cráneo y el análisis de Fishman obtenido de la radiografía carpal, estableciendo correlaciones esqueléticas que pudieran existir entre ambas. Evaluó la presencia y ausencia de la 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 utilizó la nomenclatura SMI (indicador de maduración esquelética, que describen 5 categorías.: Iniciación, Aceleración, transición, desaceleración y maduración).(22)

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 (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).(23)

6.3.3.1 MÉTODO DE VALORACIÓN DE MADURACIÓN DE LAS VÉRTEBRAS CERVICALES DE BACCETTI

Baccetti y Cols, realizaron en el 2001 un estudio para evaluar los efectos de un tratamiento de expansión maxilar, a corto y largo plazo, en dos grupo de sujetos tratados con un aparato de Hass. Los resultados del tratamiento fueron evaluados antes y después del pico de crecimiento de maduración esquelética. Para conocer la edad ósea se utilizó el índice de maduración de las vértebras cervicales (CVM), en un grupo de 42 pacientes comparados con un grupo control de 20 pacientes.(24) Baccetti y Cols (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.(25)

El nuevo método CVM modificado por Baccetti (2002) se compone de cinco etapas de maduración (CVMS I a través de CVMS V, en lugar de Cvs 1 a través de Cvs 6 en el primer método CVM), con el pico en el crecimiento mandibular que ocurre entre CVMS II y CVMS III. El pico puberal no se ha alcanzado sin la consecución tanto de CVMS I y CVMS II. El nuevo método es particularmente útil cuando la madurez esquelética tiene que ser evaluado en un solo cefalograma .(26)

Este método de valoración toma cuenta la concavidad del borde inferior de la C2,C3 y C4 segunda, tercera y cuarta vértebras cervicales y la forma de la C3 Y C4 tercera y cuarta vértebra cervical, debido a que las vértebras cervicales, como cualquier otra parte del organismo sufren una serie de cambios a medida que el individuo se desarrolla.(ver fig.3) (27)

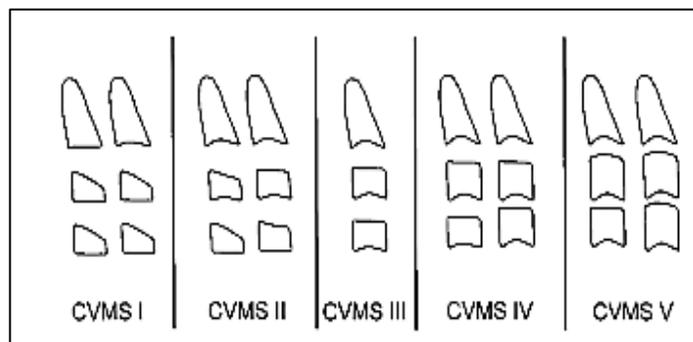


IMAGEN 3:ESCALA DE MADURACIÓN DE VÉRTEBRAS CERVICALES DEL MÉTODO BACCETTI (ESTADIO I A ESTADIO V). Diferentes características de la morfología de los cuerpos de la C2, C3 y C4 vertebras cervicales son presentadas en un nuevo metodo: Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA: (2002). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics.

Baccetti y Cols. (2005) Presentan una versión modificada del método de vértebras cervicales para la detección de pico de crecimiento mandibular de 30 sujetos que no presentaron tratamiento de ortodoncia, concluyendo que la valoración de la maduración de las vértebras cervicales (MVC) es un método fácil, económico, con-

fiable y útil para determinar la maduración esquelética ideal, sobre todo en los tratamientos que tienen que ver con el tamaño mandibular (ortopedia funcional).(26)

6.3.3.2 Estadios MVC (Metodo Baccetti)

ESTADIO I (CVMS I): Los bordes inferiores de todas las tres vértebras son planas, con la posible excepción de una concavidad en el borde inferior de la segunda vertebra C2. Los cuerpos de ambos de la tercera y cuarta vertebra C3 y C4 son de forma trapezoidal (el borde superior del cuerpo vertebral es cónica de posterior a anterior). Estas características indican que el pico en el crecimiento mandibular se producirá no antes de un año después de esta etapa.(26) (Ver Fig.4)

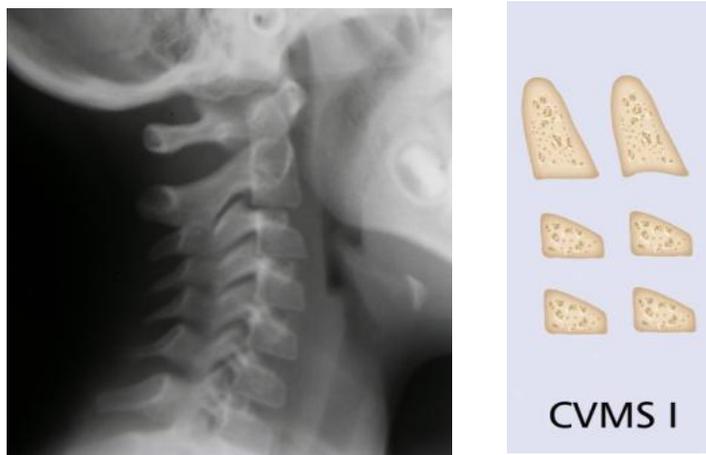


IMAGEN 4: IMAGEN DEL ESTADIO I ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA. Fuente: D' Escriban L. Ortodoncia en dentición mixta. Caracas. Amolca. 2007

ESTADIO II (CVMS II): Están presentes las concavidades en los bordes inferiores de la segunda y tercera vertebra C2 y C3. Los cuerpos de C3 y C4 pueden ser trapezoidales o en forma rectangular horizontal. Características que indican que el pico en el crecimiento mandibular se producirá dentro de un año después de esta etapa. (26)(Ver fig.5)

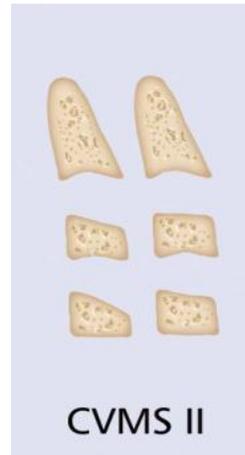


IMAGEN 5:IMAGEN DEL ESTADIO II ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA.

Fuente: D^o Escriban L. Ortodoncia en dentición mixta. Caracas. Amolca. 2007

ESTADIO III (CVMS III): Se encuentran presentes concavidades en los bordes inferiores de C2, C3, C4 están. Los cuerpos de C3 y C4 son de forma rectangular horizontal .Características que indican que el pico en el crecimiento mandibular se ha producido dentro de uno o dos años antes de esta etapa.(26) (ver fig.6)



IMAGEN 6: IMAGEN DEL ESTADIO III ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA. Fuente: D^o Escriban L. Ortodoncia en dentición mixta. Caracas. Amolca. 2007

ESTADIO IV (CVMS IV): Están presentes las concavidades en las fronteras inferiores de C2, C3, C4. Al menos uno de los cuerpos de C3 y C4 es de forma cuadrada, el cuerpo de la otra vértebra cervical todavía es rectangular horizontal. Características que indican que el pico en el crecimiento mandibular se ha producido a más tardar un año antes de esta etapa.(26) (Ver fig.7)

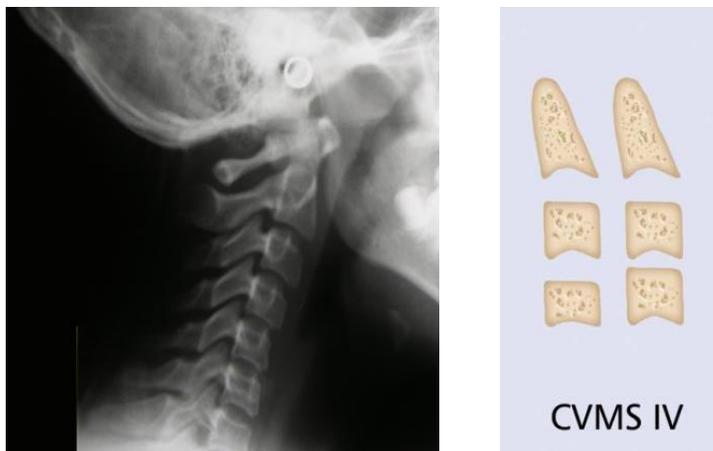


IMAGEN 7:IMAGEN DEL ESTADIO IV ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA. Fuente: D´ Escriban L. Ortodoncia en dentición mixta. Caracas. Amolca. 2007

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. Características que indican que el pico de crecimiento mandibular se ha producido 2 años antes de esta etapa. (26)(Ver fig.8).

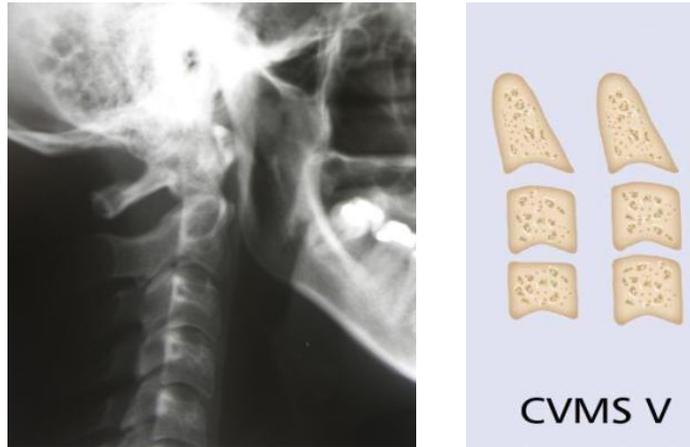


IMAGEN 8:IMAGEN DEL ESTADIO V ASPECTO RADIOGRAFICO Y ESQUEMA. Fuente: D´
Escriban L. Ortodoncia en dentición mixta. Caracas. Amolca. 2007

6.3.3.3 ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO DEL MÉTODO BACCETTI

Los parámetros que se toman en cuenta para realizar el análisis según Baccetti son:

1. La concavidad del borde inferior de C2, C3 y C4.
2. La forma del cuerpo de C3 y C4.

Para la descripción de las características morfológicas de los cuerpos vertebrales cervicales se utiliza los siguientes puntos: descritos en la (fig. 9)

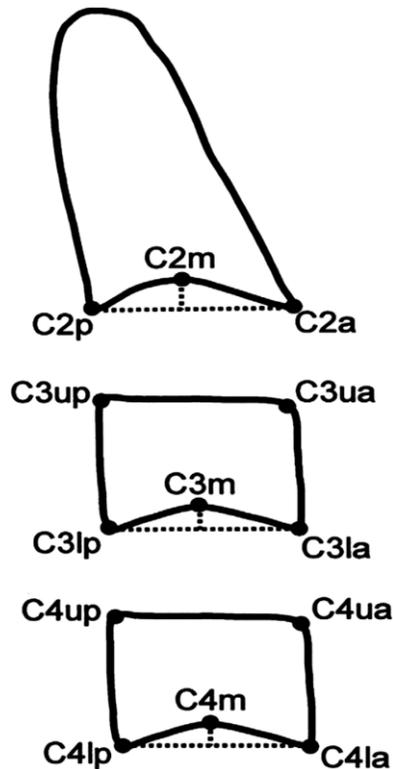


IMAGEN 9:Esquema cefalométrico para el Análisis cuantitativo de las características morfológicas del cuerpo de las vértebras C2,C3y C4. FUENTE: Baccetti T, Franchi L, McNamara Jr JA: (2005). The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics.

Puntos y líneas de referencia del método Baccetti

C2p, C2M, C2a: Correspondientes a los puntos: más posterior, más profundo y el punto más anterior en del borde inferior del cuerpo de C2.

C3up, C3ua: puntos superiores posteriores y superior anterior de las fronteras del cuerpo de C3.

C3lp, C3M, C3la: los puntos más posterior, más profundo y el punto más anterior en el borde inferior del cuerpo del C3.

C4up, C4ua: los puntos más superior posterior y superior anterior de las fronteras del cuerpo de C4.

C4lp, C4M, C4la: Puntos, más posterior, más profunda y punto más anterior en el borde inferior del cuerpo del C4.(26)

Con la ayuda de estos puntos de referencia, se realizaron las siguientes mediciones:

Para determinar la concavidad del borde inferior de C2,C3;C4

C2Conc: una medida de la profundidad de la concavidad en la parte inferior de C2 (distancia desde la línea de conexión C2p y C2a al punto más profundo en el borde inferior de la vértebra, C2M).

C3Conc: una medida de la profundidad de la concavidad en el borde inferior de C3 (distancia desde la línea de conexión C3L y C3la al punto más profundo en el borde inferior de la vértebra, C3M).

C4Conc: una medida de la profundidad de la concavidad en el borde inferior de C4 (distancia desde la línea de conexión C4lp y C4la al punto más profundo en el borde inferior de la vértebra, C4M).

Para determinar la forma de C3,C4.

C3BAR: relación entre la longitud de la base (distancia C3lp-C3la) y la altura anterior (distancia C3ua- C3la) del cuerpo de C3.

C3PAR: relación entre la parte posterior (distancia C3up-C3lp) y anterior (distancia C3ua-C3la) alturas del cuerpo de C3.

C4BAR: relación entre la longitud de la base (distancia C4lp-C4la) y la altura anterior (distancia C4ua- C4la) del cuerpo de C4.

C4PAR: relación entre la parte posterior (distancia C4up-C4lp) y anterior (distancia C4ua-C4la) alturas del cuerpo de C4. (26)

6.3.3.3 LA APLICACIÓN CLÍNICA DEL MÉTODO BACCETTI

La aplicación clínica del método (Baccetti) en la ortopedia dentofacial, se vuelve relevante para los protocolos de tratamiento que se benefician de la inclusión de la etapa de crecimiento mandibular acelerado. La Maduración vertebral cervical puede ser útil como un índice de maduración para detectar el momento óptimo para iniciar el tratamiento de deficiencias mandibulares por medio de aparatos funcionales mandibulares. Se ha demostrado que la eficacia del tratamiento funcional de Clase II esquelética falta de armonía depende fuertemente de la capacidad de respuesta biológica del cartílago condilar, que a su vez está relacionado con la tasa de crecimiento de la mandíbula.(16)

Cuando se diagnostica CVMSI en el paciente individual con deficiencia mandibular, el clínico puede esperar por lo menos un año adicional para una reevaluación radiográfica destinado a iniciar el tratamiento con un aparato funcional. CVMS II representa el escenario ideal para comenzar la ortopedia maxilar funcional, como el pico en el crecimiento mandibular se producirá dentro de un año después de esta observación. De acuerdo al estudio realizado por Baccetti .La longitud total de la mandíbula aumenta en promedio de 5,4 mm en el año siguiente CVMS II, un incremento significativamente mayor en comparación tanto con el intervalo de crecimiento de CVMS I CVMS II (aproximadamente 2,4 mm) y al siguiente entre intervalos etapa (1,6 mm y 2,1 mm para los intervalos de CVMS III a CVMS IV y de CVMS IV a CVMS V, respectivamente).(16)

El mayor incremento en la altura del cuerpo se observó en los intervalos entre dos etapas morfológica en la maduración vertebral cervical, de la etapa 3 (cuando se desarrolló una concavidad en el borde inferior de la cuarta vértebra, y el cuerpo de todas las vértebras cervicales se tornó de forma rectangular) a la 4 (cuando la concavidad se desarrolla en el borde inferior de la cuarta vértebra, y el cuerpo de todas las vértebras cervicales se vuelve rectangular) tanto en los niños y niñas. El pico de crecimiento mandibular ocurre entre los estadios CVMS II y CVMS III.(14)

CAPITULO III

7. ESTRATEGIA METODOLOGICA

7.1 DISEÑO Y TIPO DE INVESTIGACION

Es un estudio descriptivo, no experimental de tipo correlacional que tiene como propósito conocer la relación que existe entre las variables: edad cronológica y maduración esquelética, para ver si están correlacionadas en los mismos sujetos de estudio.

7.1.1 HIPÓTESIS

Hipótesis Alternativa

La edad cronológica y los estadios de maduración ósea están correlacionados para determinar el pico de crecimiento.

Hipótesis Nula

La edad cronológica y los estadios de maduración ósea no están correlacionados para determinar el pico de crecimiento.

7.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES

VARIABLE INDEPENDIENTE

Edad cronológica

VARIABLE DEPENDIENTE

Estadios de maduración ósea

7.1.3 CONCEPTUALIZACION DE LAS VARIABLES

EDAD CRONOLOGICA

Es el tiempo transcurrido desde el día de nacimiento de la persona hasta la fecha. (16)(16)(16) La edad de un individuo es expresada también como el periodo de tiempo transcurrido desde el nacimiento como la edad del lactante, que se expresa en horas, días o meses y la edad de un niño o adulto que se expresa en años. La edad cronológica no siempre permite valorar el desarrollo y la maduración somática del paciente.(28)

SEXO

Se refiere al conjunto de características biológicas que definen al espectro de humanos como masculino y femenino.

PICO DE CRECIMIENTO PUBERAL

Es el periodo de máxima aceleración del crecimiento óseo que tiene lugar en la pubertad y coincide con la aparición de las características sexuales secundarias; con excepción de los primeros años de crecimiento, es el periodo más evidente y efectivo en cuanto al crecimiento se refiere, es un fenómeno constante y ocurre en todos los niños, aunque varíe la intensidad y duración.(29)

De acuerdo al pico de crecimiento se puede describir una etapa de inicio de pico de crecimiento al estadio II, y la finalización de pico al estadio III de acuerdo al método propuesto por Baccetti.(26)

MADURACIÓN OSEA

La maduración ósea o esquelética se refiere al grado de desarrollo, de osificación de un hueso. Durante el crecimiento cada hueso sufre una serie de cambios que pueden ser evaluados radiográficamente. Por lo tanto la maduración esquelética está determinada por la evaluación de radiografías de una o más áreas del cuerpo.(30) Ciertas radiografías son las más adecuadas para la valoración de la edad ósea; entre ellas la radiografía de la mano, la radiografía de las vértebras cervicales y de la falange de dedo medio. El estudio tomará como método de evaluación de la maduración ósea en base al estudio de vértebras cervicales propuesto por Baccetti.(30)

7.1.4 OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE	INDICADOR	VALOR FINAL	ESCALA
MADURACIÓN ÓSEA	DIAGNOSTICO RADIOGRÁFICO EN BASE A LA ESCALA DE MADURACIÓN PROPUESTO POR (BACCETTI)	ESTADIO I ESTADIO II ESTADIO III ESTADIO IV ESTADIO V	ORDINAL
PICO DE CRECIMIENTO	DIAGNOSTICO RADIOGRÁFICO ESTADIO II Y III DE LA ESCALA DE MADURACION DE VERTEBRAS CERVICALES (BACCETTI)	AÑOS	RAZÓN
EDAD CRONOLÓGICA	TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL NACIMIENTO.	AÑOS	RAZÓN
SEXO	CARACTERÍSTICAS SEXUALES SECUNDARIAS.	MASCULINO FEMENINO	NOMINAL DICOTÓMICA

7.1.5 MATRIZ

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
-Los estudios de maduración ósea obtenidos de anteriores investigaciones, han sido realizados en poblaciones foráneas con grupos étnicos y ambientes diferentes a la población de este estudio.	-Establecer la relación existente entre edad cronológica y escala de maduración de vértebras cervicales y determinar pico de crecimiento puberal.	“La edad cronológica y estadios de maduración ósea están correlacionados para determinar pico de crecimiento”.
		
PROVOCA	PARA	CONTRIBUIRÁ
- Imprecisión en el diagnóstico inseguridad en el plan de tratamiento y fracaso en tratamientos ortopédicos, funcionales y ortodónticos.	-Establecer la escala de maduración ósea y edad promedio de aparición de Pico de Crecimiento puberal en nuestra población.	-La Nueva Escala de maduración ósea favorecerá en el diagnóstico y plan de tratamiento diario para el ortodontista. De manera que se obtendrán tratamientos óptimos con resultados favorables con una disminución de radiación y costos para el paciente.

7.2 UNIVERSO

7.3 POBLACIÓN Y LUGAR

Todos los pacientes de 6 a 18 años, que asistieron a la Clínica de Ortodoncia, de la Facultad de Odontología de la Universidad Mayor de San Andrés entre las gestiones 2005 -2015.

7.4 MUESTRA

No probabilística por conveniencia, por lo que se trabajará con todos los pacientes con rango de edad de 6 a 18 años que asistieron o asisten a la clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología UMSA desde la gestión 2005 hasta 2015.

7.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

- **Criterio de inclusión de pacientes:**
 - Pacientes de la Clínica de Ortodoncia UMSA, que presenten Radiografía lateral de cráneo en su expediente.
 - Pacientes en edad comprendida entre 6-18 años.
- **Criterio de inclusión de las radiografías:**
 - Radiografías con buena densidad y buen contraste, Angulación y nitidez adecuados.
- **Criterios de exclusión de los pacientes:**
 - Pacientes con tratamiento Hormonal o enfermedades sistémicas
 - Presencia de malformaciones congénitas .

- **Criterio de exclusión de las radiografías:**
 - Falta de contraste.
 - Falta de nitidez.
 - Angulación incorrecta e inadecuada posición del paciente.

CAPITULO IV

8. DESARROLLO PRÁCTICO

8.1 RECOLECCIÓN Y PRESENTACIÓN DE DATOS

8.1.1 Procedimiento y técnica para la recolección de la muestra

Paso 1. Se recolectó las historias clínicas de todos los pacientes en el rango de edad de 6 a 18 años que asistieron a la clínica de ortodoncia (UMSA), de las cuales 180 historias cumplieron con todos los criterios de inclusión.

Paso 2. Las historias fueron evaluadas según la ficha de recolección de datos, colocando por cada una el N° de ficha, sexo, edad, y datos radiológicos correspondiente al estudio de maduración ósea.

Paso 3. Se realizó la lectura de las radiografías laterales de cráneo mediante el uso de un negatoscopio y papel acetato para realizar los trazos.

Paso 4. Para la identificación de los estadios de maduración ósea, se realizaron mediciones cefalométricas en radiografías laterales de cráneo en base el método de valoración de Baccetti, se determinó los estadios de maduración esquelética y correlación a la edad cronológica tomando en las características morfológicas de la segunda tercera y cuarta vértebras cervicales

Los parámetros que se tomaron en cuenta fueron:

1. La concavidad del borde inferior de C2, C3 y C4.
2. La forma del cuerpo de C3 y C4.

Determinación de la clasificación del borde inferior de las vértebras cervicales C2,C3,C4.

La clasificación para determinación del borde inferior de la concavidad fue realizada en base al estudio de Ortiz, Godoy, Fuenmayor, Farías (2006) que diseñaron una tabla de valores para poder determinar la profundidad de la concavidad del borde inferior de C2, C3, C4; en la cual (ver fig. 10) (19):

Borde Inferior de la concavidad	Profundidad
Plano	0mm
Ligeramente Cóncavo	0,5-1,5mm
Profundo	>2mm

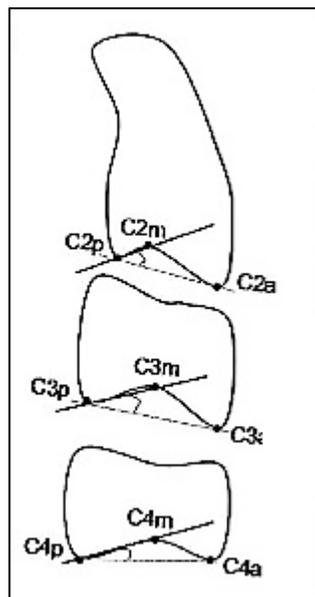


IMAGEN 10: Determinación de la concavidad del borde inferior de la C2,C3 yC4.

Determinación de la forma de la C3y C4.

Se diseñó en base a la siguiente formula:

Forma:

Si $A > B$ y $C > D$ = Trapezoidal.

Si $A > B$ y $C = D$ = Rectangular Horizontal.

Si $A = B$ y $C = D$ = Cuadrada.

Si $A < B$ y $C = D$ = Rectangular Vertical.

Donde A = la distancia $c3lp-c3la$

B = la distancia $c3ua-c3la$

C = la distancia $c3up- c3lp$

D = la distancia $c3ua- c3up$ (ver.Fig.11)

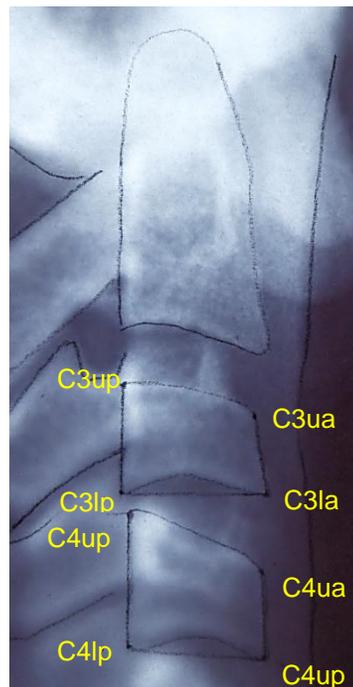


IMAGEN 11: Determinación de la forma de c3 y c4.

- Trapezoidal: donde el borde superior desciende de posterior a anterior.
- Rectangular horizontal: la altura de los bordes posterior y anterior son iguales; los bordes superior e inferior son iguales entre sí y más largos que los bordes posterior y anterior.
- Cuadrada: los bordes posterior, anterior, superior e inferior son iguales.
- Rectangular vertical: los bordes posterior y anterior son más largos que los bordes superior e inferior.(19)

Una vez que se realizaron las medidas de cada vértebra (C2, C3 y C4), todos estos valores fueron anotados en la ficha de datos .Se utilizó como unidad de medida al milímetro.

Recolección de Datos

La recolección de datos se la realizó en la ficha de recolección de datos que será llenada para cada muestra. (Anexo)

8.1.2 Plan de tabulación y análisis.

Todos los análisis se realizaron con un paquete de software (SPSS para Windows 98,versión 10,0).

Se utilizó la prueba estadística Correlación de Spearman (tomando en cuenta los parámetros del autor considerando rango alto por encima de 0,5 y rango bajo por debajo de 0,5), para determinar la correlación entre los Estadíos de Maduración ósea en vértebras cervicales y edad cronológica para cada sexo.

Las pruebas fueron realizadas con un nivel de significancia p valor inferior a 0.05 (5%) considerándola como estadísticamente significativa.

La predicción de inicio y finalización de pico de crecimiento se la realizó a través del estudio de Regresión lineal (análisis estadístico utilizado para estudiar la relación entre variables) mediante el estudio de R_2 (coeficiente de determinación). Esta medida estandarizada toma valores entre 0 y 1 (0 cuando las variables son independientes y 1 cuando entre ellas existe una relación perfecta), la lectura para la predicción se la realiza en porcentaje.

Tanto los estadios de maduración ósea y pico de crecimiento se obtuvo calculando el promedio de edad cronológica correspondiente a los estadios de maduración correspondientes.

Para la distribución de valores fue utilizado cuadros y gráficos, para tener una idea de cómo fue la distribución de los datos.

Se ha presentado frecuencias y porcentajes para presentar la distribución de casos por edad, sexo y estadio de maduración.

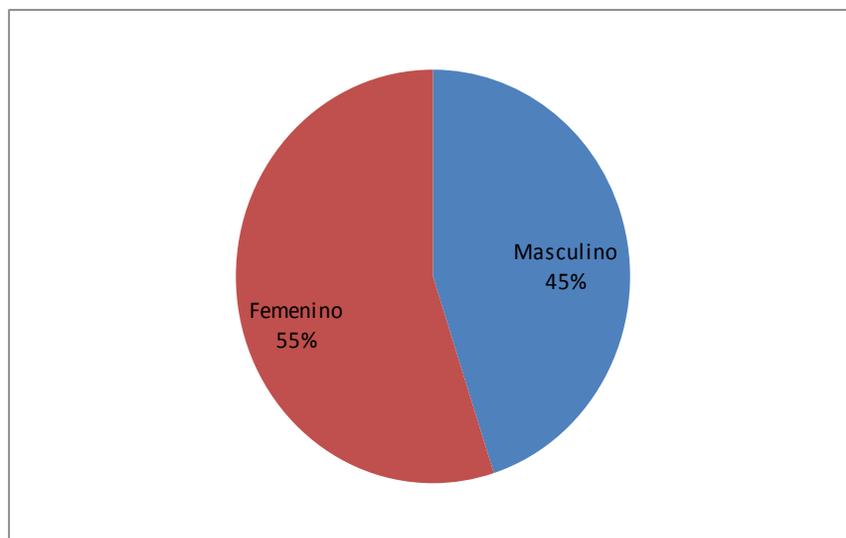
CAPITULO V

9. PRESENTACION DE RESULTADOS Y ANALISIS CON DATOS FINALES.

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS

GRAFICO 1

DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGÚN SEXO, DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.

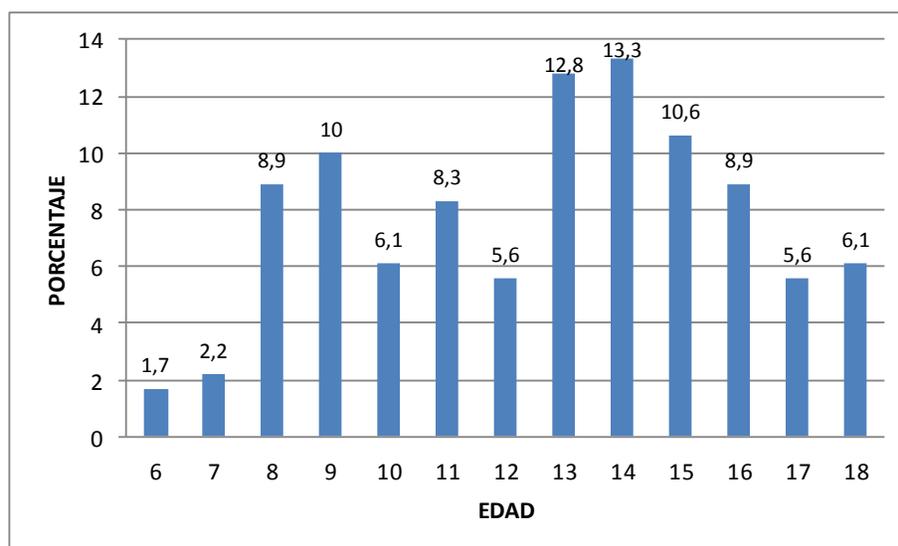


El género femenino se presenta en mayor porcentaje 55,6% con respecto al sexo masculino 44,4%

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

GRAFICO 2

DISTRIBUCION PORCENTUAL POR EDAD DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015

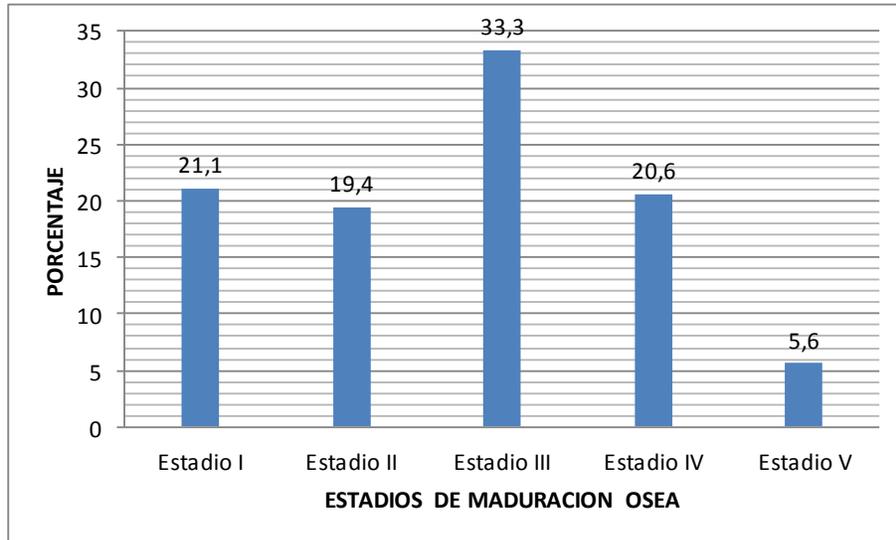


Se observa mayor porcentaje de pacientes de 14 años (13,3%), seguido de los pacientes de 13 años (12,8%) y los pacientes de 15 años (10,6%)

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

GRAFICO 3

DISTRIBUCION PORCENTUAL SEGÚN ESTADIOS DE MADURACION DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005- 2015.



Se observa que se presentaron con más frecuencia los pacientes correspondientes al estadio III con un 32,8% seguidos por el 21% de pacientes que corresponden al estadio IV y el 19,4% corresponden al estadio II.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

CUADRO 1

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LA EDAD DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015

Estadísticos	Valor
Media	12,6389
Mediana	13
Moda	14
Desv. típ.	3,1742
Varianza	10,076
Asimetría	-0,157
Curtosis	-0,974
Rango	12
Mínimo	6
Máximo	18
Percentiles	
25	10
50	13
75	15

La edad promedio de los pacientes es de 12,6 años, con el 50% de los pacientes están por encima de los 13 años y el 50% restantes están por debajo de los 13 años, la edad más frecuente de la muestra es de 14 años. El conjunto de datos se dispersa en 3,1 años y corresponden a una. Asimetría izquierda, platicúrtica. La edad más alta es de 19 años y la menor edad de 6 años.

El 25% de los pacientes tienen 10 años o menos, el 50 % de pacientes tienen 13 años o menos y el 75% de los pacientes tienen 15 años o menos .

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

CUADRO 2

ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LOS ESTADIOS DE MADURACION ÓSEA EN RELACION AL SEXO EN PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015

Sexo	ESTADIOS DE MADURACIÓN ÓSEA										Total	
	Estadio I		Estadio II		Estadio III		ESTADIO IV		Estadio V			
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Masculino	20	25	18	22,5	22	27,5	17	21,3	3	3,8	80	100
Femenino	18	18	17	17	37	37	21	21	7	7	100	100
Total	38	21,1	35	19,4	59	32,8	38	21,1	10	5,6	180	100

El 21,3% de los pacientes del género masculino se encuentran en el estadio III en relación a los pacientes del género femenino que se presentan en un 37%.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA

CORRELACION ENTRE EDAD CRONOLOGICA Y ESTADIOS DE MADURACION (METODO BACCETTI) DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA

CUADRO 3

RELACION ENTRE ESTADIOS DE MADURACION Y EDAD CRONOLOGICA EN PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA

		EDAD(AÑOS)
ESTADIOS DE MADURACIÓN	CORRELACION DE SPEARMAN	,931**
	P VALOR	,000

Se ha determinado que la edad cronológica esta correlacionada a los estadios de maduración ósea (Spearman $r = 0,931$, P valor = 0,000), evidenciándose una alta correlación y resultado estadísticamente significativo.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

CUADRO 4

RELACIÓN ENTRE ESTADIO DE MADURACIÓN OSEA Y EDAD CRONOLÓGICA DISTRIBUIDOS POR SEXO, DE PACIENTES DE LA CLÍNICA DE ORTODONCIA. UMSA

ESTADIOS DE MADURACIÓN			EDAD(AÑOS)
	MASCULINO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN	,943
		P VALOR	,000
	FEMENINO	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN	,937
P VALOR		,000	

Siendo mayor en el sexo masculino con $r = 0,943$ en relación al femenino $r = 0,937$.

CUADRO 5

REGRESION LINEAL ENTRE ESTADIOS DE MADURACION Y EDAD CRONOLÓGICA DE PACIENTES DE 6 A 18 AÑOS DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA

MODELO	R	R CUADRA-DO
DIMENSION	,933A	0,870

(R cuadrado = 0,87) Existe el 87% de probabilidad de que las dos variables tomadas, estadios de maduración ósea y edad cronológica, permitan predecir pico de crecimiento.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

CUADRO 6

REGRESION LINEAL ENTRE ESTADIOS DE MADURACION OSEA Y EDAD CRONOLOGICA DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA.

SEXO	B	ERROR TÍP.
MASCULINO	5,664	0,328
	2,723	0,118
FEMENINO	5,843	0,259
	2,418	0,084

La ecuación que permite determinar el pico de crecimiento puberal a partir de la correlación entre edad cronológica y estadios de maduración es:

$$Y = a + b \cdot X$$

Se calculó el inicio de Pico de Crecimiento en el estadio II. Donde la constante a es de 5,664 y la constante b es de 2,723.

Cuya fórmula para pacientes de sexo masculino es:

$$Y = 5,664 + 2,723 \cdot 2$$

$$Y = 11,1$$

En el caso del sexo femenino, la constante **a** es de 5,843 y la constante **b** es de 2,418.

$$Y = 5,843 + 2,418 \cdot 2$$

$$Y = 10,6$$

De acuerdo a estos resultados se determina que el inicio de pico de crecimiento se produce a los 11,1 años en el sexo masculino y a los 10,6 en el femenino.

Se calculó la finalización del Pico de Crecimiento en el estadio III.

Cuya fórmula para pacientes de sexo masculino es:

$$Y = 5,664 + 2,723 \cdot 3$$

$$Y = 14$$

En el caso del sexo femenino la fórmula es:

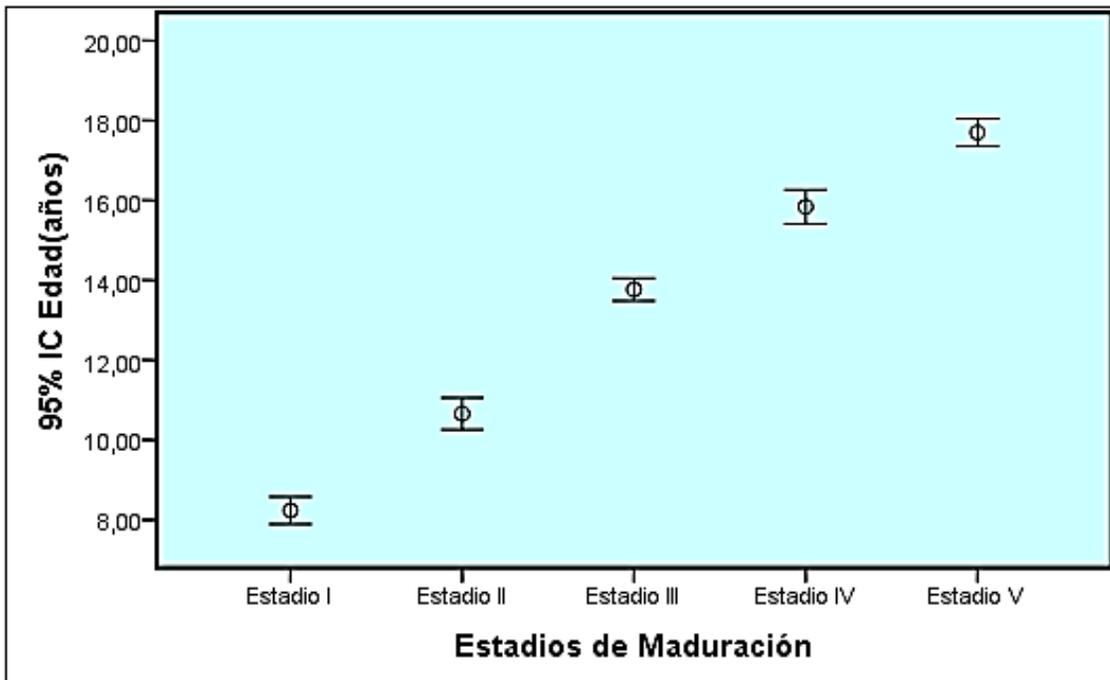
$$Y = 5,843 + 2,418 \cdot 3$$

$$Y = 13$$

De acuerdo a los resultados se determina que la finalización de Pico de crecimiento se produce a los 14 años en el sexo masculino y 13 años en el femenino.

GRAFICO 4

RELACIÓN ENTRE ESTADIOS DE MADURACIÓN OSEA Y EDAD CRONOLOGICA DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA, UMSA 2005 – 2015.

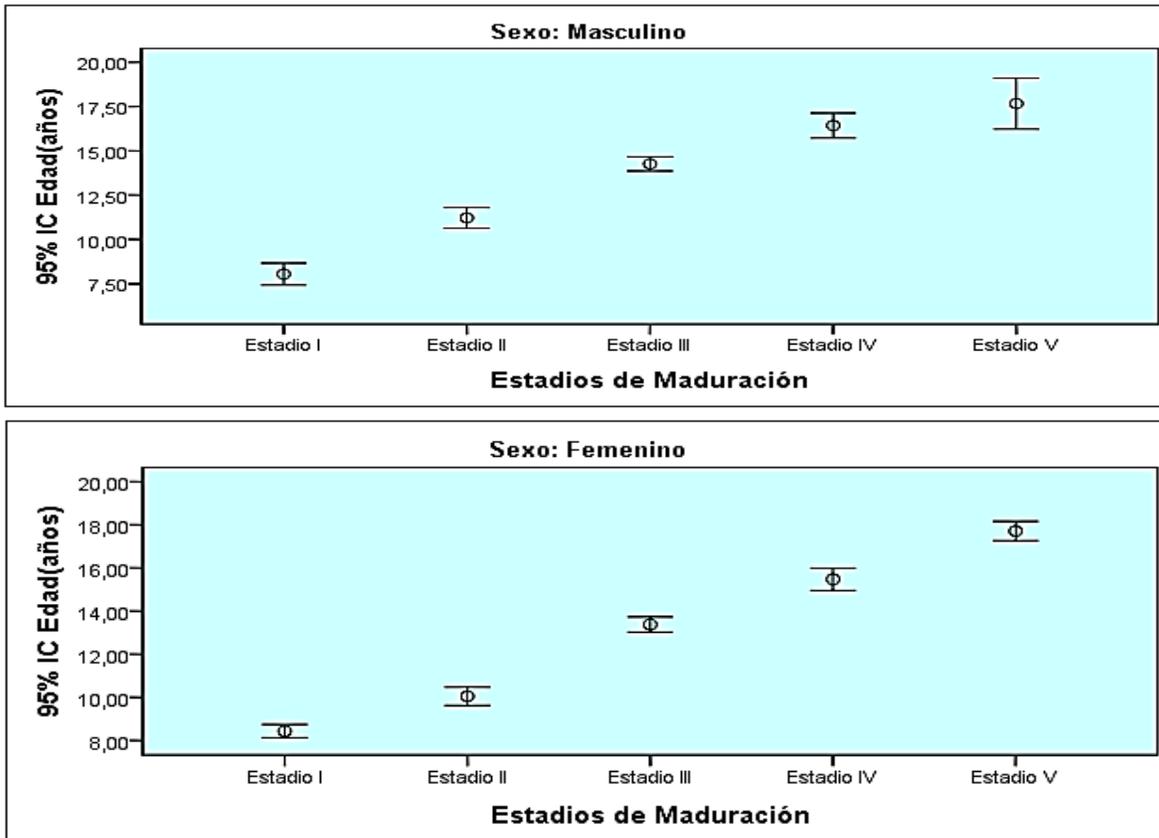


El gráfico anterior muestra que la edad cronológica aumenta a medida que aumentan los estadios de maduración. Además identifica en el estadio II, valores extremos altos, correspondientes a 3 casos específicos de pacientes de 13 años y 3 valores extremos bajos en el estadio I, correspondientes a pacientes de 6 años de edad.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

GRAFICO 5

RELACION ENTRE ESTADIO DE MADURACION OSEA Y EDAD CRONOLÓGICA DISTRIBUIDOS POR SEXO, DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.



Al estratificar los datos según sexo, se identifica en el gráfico correspondiente al género masculino valores extremos bajos el estadio II en casos de 2 pacientes de 9 años y un valor extremo bajo en el estadio IV en el caso de un paciente de 14 años.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

ESCALA DE MADURACION OSEA DE VERTEBRAS CERVICALES (BACCE-TTI) EN BASE A LA POBLACION DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA

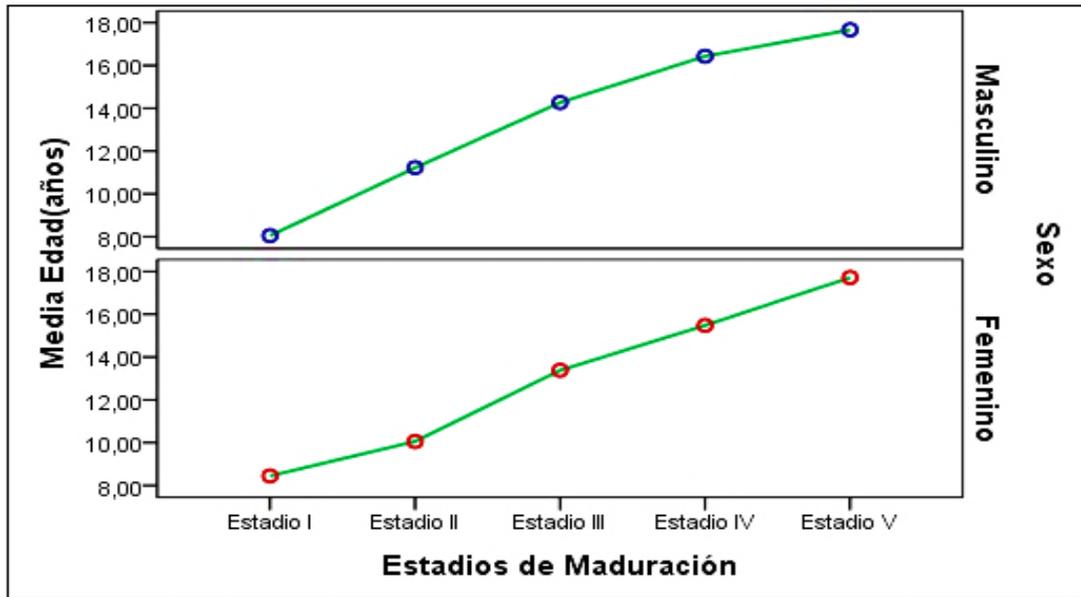
CUADRO 7

DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN ESTADIO DE MADURACION OSEA Y SEXO DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.

ESTADIOS DE MAD.	SEXO	MEDIA	LÍMITE INF.	LÍMITE SUP.	DESV. TÍP.
ESTADIO I	MASCULINO	8,1	7,4	8,7	1,3
	FEMENINO	8,4	8,1	8,8	0,6
ESTADIO II	MASCULINO	11,2	10,6	11,8	1,2
	FEMENINO	10,1	9,6	10,5	0,8
ESTADIO III	MASCULINO	14,3	13,9	14,7	1,0
	FEMENINO	13,4	13,0	13,7	1,0
ESTADIO IV	MASCULINO	16,4	15,7	17,1	1,2
	FEMENINO	15,5	15,0	16,0	1,2
ESTADIO V	MASCULINO	17,7	16,2	19,1	0,6
	FEMENINO	17,9	17,2	18,5	0,7

GRAFICO 6

DISTRIBUCION DE PACIENTES SEGÚN ESTADIO DE MADURACION OSEA Y SEXO DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015.



En el cuadro y gráfico anterior se observa que, la edad promedio de los pacientes del estadio I en el sexo masculino es de 8,1 años y de 8,4 años en el sexo femenino, en el estadio II el promedio de edad en el sexo masculino fue de 11,2 y en el femenino fue de 10,1. En el estadio III la edad promedio en el sexo masculino fue de 14,3 y en el femenino fue de 13,5. En el estadio IV la edad promedio en el sexo masculino fue de 16,4 y en el femenino fue de 15,5. Y en el estadio V la edad promedio en el sexo masculino fue de 17,7 y en el sexo femenino fue de 17,9.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

PICO DE CRECIMIENTO SEGÚN METODO DE VERTEBRAS CERVICALES BACCETTI.

CUADRO 8

DISTRIBUCION DE PACIENTES EN ETAPA DE INICIO Y FINALIZACION DE PICO DE CRECIMIENTO, DE PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015

ESTADIOS DE MADURACIÓN OSEA	SEXO	MEDIA	INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA MEDIA AL 95%		DESV. TÍP.
			LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR	
ESTADIO II INICIO DE P.C.	Masculino	11,2	10,6	11,8	1,2
	Femenino	10,1	9,6	10,5	0,8
ESTADIO III FINALIZACIÓN DE P.C.	Masculino	14,3	13,9	14,7	1,0
	Femenino	13,4	13,0	13,7	1,0

En el cuadro anterior se observa que los pacientes en el estadio II (Inicio de Pico de crecimiento) tienen un promedio de edad de 11,2 años en el género masculino y 10,1 los pacientes del género femenino. En el estadio III (Finalización de Pico de crecimiento) se encuentran los pacientes de 14,3 en el género masculino y 13,4 en el género femenino.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

CUADRO 9

DISTRIBUCION DE PACIENTES EN PICO MAXIMO DE CRECIMIENTO EN PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015

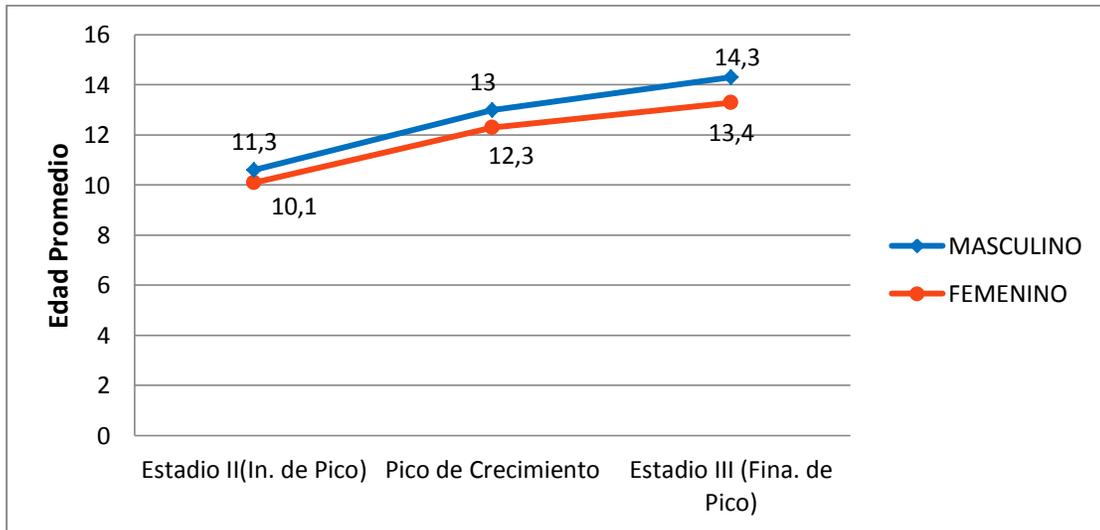
PICO DE CRECIMIENTO	SEXO	MEDIA	LÍMITE INFERIOR	LÍMITE SUPERIOR	DESV. TIP.
	MASCULINO	13,0	12,5	13,6	1,8
	FEMENINO	12,3	11,8	12,8	1,8

Se realizó el cálculo de pico de crecimiento (entre el estadio II y III de acuerdo la escala propuesta por Baccetti) encontrándose el pico de crecimiento en un promedio de edad 13,0 en el género masculino y de 12,3 en el género femenino

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

GRAFICO 7

DISTRIBUCION DE PACIENTES EN PICO MAXIMO DE CRECIMIENTO EN PACIENTES DE LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015



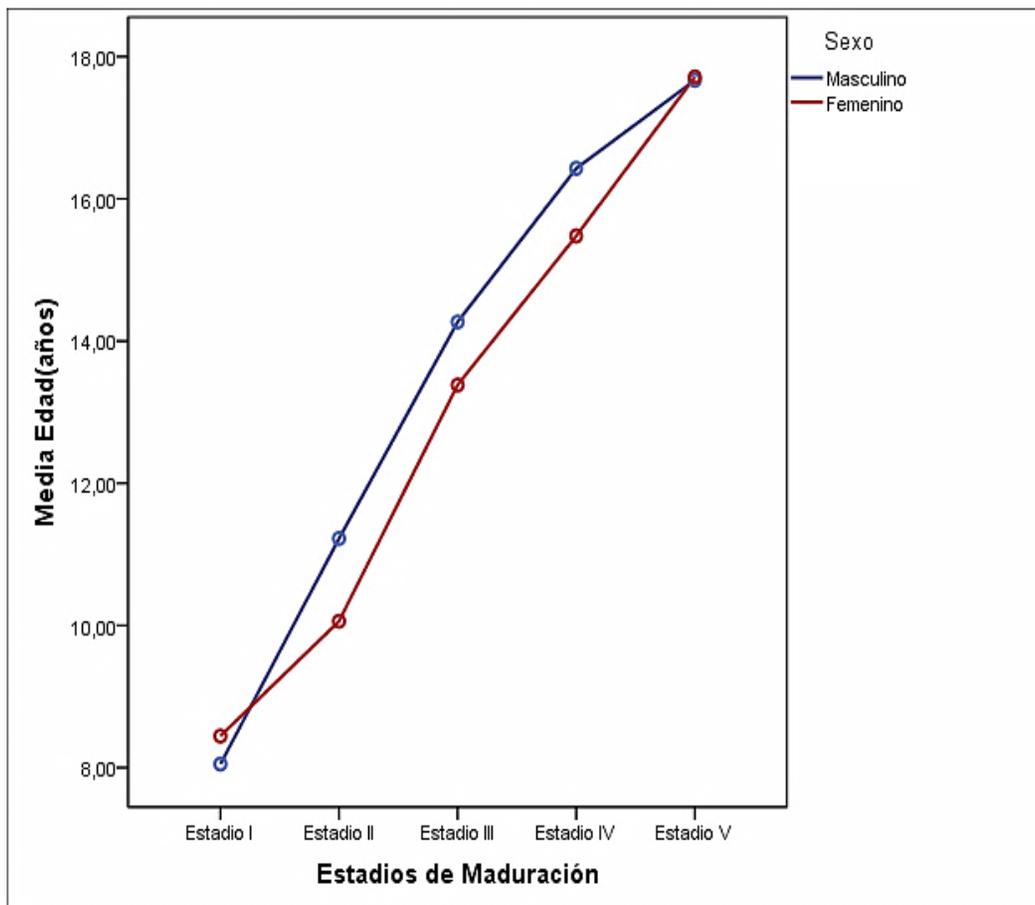
En el gráfico se observa que los pacientes del sexo masculino presentan el Inicio de pico de crecimiento a los 11,3 años, el pico máximo de crecimiento a los 13 y la finalización de pico a los 14,3 años. Los pacientes del sexo femenino presentan el Inicio de pico de crecimiento a los 10,1 años, el pico máximo de crecimiento se produce a los 12,3 y la finalización de pico a los 13,4 años

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA.

DIFERENCIAS ESPECÍFICAS ENTRE VARONES Y MUJERES RESPECTO AL PICO DE CRECIMIENTO.

GRAFICO 8

RELACION ENTRE EDAD CRONOLOGICA Y ESTADIOS DE MADURACION OSEA GRAFICO COMPARATIVO SEGÚN SEXO, DE PACIENTES QUE ASISTEN A LA CLINICA DE ORTODONCIA UMSA 2005-2015



En el gráfico anterior se observa que los pacientes del género femenino inician la etapa de pico de crecimiento a edad menor o antes que los pacientes del género masculino. Encontrándose los pacientes del sexo femenino a los 10,1 años en el

estadio II (inicio de pico de crecimiento) y los varones a los 11,2 años. Y en el estadio III (indicador de finalización de pico de crecimiento) se encuentran los pacientes de 13 años en el sexo femenino y el masculino a los 14 años. Lo que nos indica que las niñas maduran o comienzan el pico puberal antes que los varones.

Fuente: Archivo Clínica de ortodoncia Post grado Facultad Odontología UMSA

9.2 COMPROBACION DE HIPOTESIS

Se ha determinado que la edad cronológica esta correlacionada a los estadios de maduración ósea (Spearman $r = 0,931$, P valor = 0,000), evidenciándose una alta correlación y resultado estadísticamente significativo. Siendo mayor en el sexo masculino con $r = 0,943$ en relación al femenino $r = 0,937$.

		EDAD(AÑOS)
ESTADIOS DE MADURACIÓN	CORRELACION DE SPEARMAN	,931**
	P VALOR	,000

10. DISCUSIONES CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 DISCUSIONES

En el presente estudio, se evaluaron 180 radiografías laterales de cráneo de pacientes de la Clínica de Postgrado de Ortodoncia UMSA, de las cuales 100 corresponden al género femenino y 80 al género masculino. Estudio realizado en base a la escala de maduración de vértebras cervicales (Baccetti) para determinar estadios de maduración y pico de crecimiento.

Se efectuó la correlación entre edad cronológica y estadios de maduración ósea vertebral y se encontró que existe una correlación positiva significativa ($P= 0,000$) con un alto grado de correlación de Spearman ($r=0,931$), mayor en el género masculino ($r=9,43$) en relación al femenino ($r= 9,31$) y con un 87% de probabilidad de predecir pico de crecimiento (Regresión Lineal). Este estudio presenta similitud a los estudios realizados por Baidas L. (2001) que presentó una correlación de Spearman de ($r=0,864$) y significancia positiva ($P< 0,001$) considerando a los estadios de vértebras cervicales el método más predecible que la edad cronológica en el establecimiento del tratamiento ortodóntico. De igual manera coincide con el estudio de Uysal T. y Cols.(2005). Cuyos resultados dan un alto coeficiente de correlación de Spearman ($r=0,72$) con un alto valor de significancia de ($P=0,001$), estudio realizado en base a la correlación entre la maduración ósea de vértebras cervicales, maduración esquelética de mano y muñeca y edad cronológica.(2) Esta concordancia se debe al método de valoración utilizado (estudio de vértebras cervicales) y que el rango de edad utilizado en estos estudios (6 a 17años) es similar al de este estudio.

Estudios semejantes fueron realizados en 2008 en Brasil presentados por Muglia V. y Cols. En el cual encontraron una correlación positiva moderada estadísticamente significativa ($P < 0,001$) $r = 0,632$ concluyendo al igual que los anteriores estudios, que los estadíos de vértebras cervicales es un método útil y digno de confianza para la determinación de la etapa de crecimiento cráneo facial en los niños en crecimiento puberal(5). Sin embargo el estudio de Majed O. (2014) cuyo resultado nos muestra una correlación de Spearman alta, estadísticamente insignificante $r = 0,9$ ($p > 0,05$), valores contradictorios en relación al presente estudio, esta diferencia puede atribuirse al pequeño tamaño de la muestra (53 pacientes) por lo que los datos presentaron menor fiabilidad(7).

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

En cuanto a la distribución de los estadios de maduración esquelética vertebral, según el estudio de promedio de edad cronológica de la muestra en relación a los estadios de vértebras cervicales (Baccetti). Los pacientes del estadio I se presentaron a la edad promedio de 8,4 en el sexo femenino y 8,1 años en el masculino. En el estadio II a 11,2 años en el sexo masculino y 10,1 años en el femenino. En el estadio III a 14,3 años en el sexo masculino y 13,4 años para el femenino. En el estadio IV a 16,4 años de edad en el sexo masculino y 15,5 años en el femenino y en el estadio V, los pacientes se presentaron a 17,7 años de edad en el sexo

masculino y 17,9 años en el femenino. Lo que indica que cada estadio aumenta con la edad y que cada estadio de maduración esquelética ocurre en promedio de edad antes en el sexo femenino que en el masculino. Estos resultados presentan concordancia con el estudio realizado en Perú (2012) en Cerro Pasco, presentado por Muñante K. y Meneses A., cuyos pacientes de 11 y 12 años correspondían al estadio II, los pacientes de 13 y 14 correspondieron al estadio III,(31) esta coincidencia se debe a factores extrínsecos como la ubicación geográfica y factores ambientales. Por el contrario en el estudio realizado por Toledo G. y Otaño M.(2010), realizado en pacientes cubanos de 8 -16 años, en el cual los pacientes del estadio II se presentaron a los 11,63 años de edad en el género femenino y 13,13 años en el masculino, en el estadio III a 11.92 años en el género femenino y 14,2 años en el masculino y en estadio IV a 14,21 en el femenino y 15,11 años en el masculino(32). Esta diferencia reportada, se podría atribuir a condiciones ambientales y metodología de la investigación asociada al tamaño de la muestra.

En referencia a la distribución de pacientes que se encontraron en Pico de Crecimiento. El presente estudio consideró al Estadio II como Inicio de Pico de Crecimiento, al Estadio III como Finalización de Pico de Crecimiento y al Pico Máximo de Crecimiento se lo estableció entre el Estadio II y III, conforme a lo establecido por el método propuesto por Baccetti.

De acuerdo a los resultados. Los pacientes en Inicio de Pico de Crecimiento se presentaron a 11,2 años en el género masculino y 10,1 en el femenino. Los pacientes en Finalización de Pico de Crecimiento se presentaron a 14,3 años de edad en el género masculino y 13,4 en el femenino y los pacientes en Pico Máxi-

mo de crecimiento se presentaron a una edad promedio de 12,3 años en el género femenino y 13 años en el masculino.

El estudio de Regresión Lineal, realizado en base al estudio de correlación entre edad cronológica y estadios de maduración ósea vertebral, nos arroja datos similares, en el Inicio de Pico de Crecimiento se encontraron pacientes de 11,11 años en el sexo masculino y 10,6 en el femenino, en la Finalización de Pico de Crecimiento se encontraron pacientes de 14 años en el sexo masculino y 13,1 en el femenino. Lo que manifiesta mayor fiabilidad y validez de este estudio.

Estos datos concuerdan con el estudio realizado por Muñante y Cols.(2012). Realizado en niños de 9 a 14 años de Cerro Pasco (Perú) donde encontraron el Inicio de Pico de Crecimiento a 11 y 12 años y la Finalización de Pico a 13 y 14 años de edad (31). Sin embargo presentan contradicción con el estudio realizado por Fernandez G. y Vasquez M., realizado en niños venezolanos en 2014, donde el Inicio Pico de Crecimiento se presentó a 12 años en el género femenino y 12,8 en el masculino y Finalización de Pico de crecimiento a los 13 años en ambos géneros, sugiriendo que los pacientes venezolanos de ambos géneros presentan la Finalización de Pico a la misma edad (33). La diferencia y concordancia en referencia a estos estudios se atribuye a condiciones alimenticias muchas veces relacionadas a las condiciones geográficas las cuales son en algunos casos particulares, dependiendo de cada región o población, afectan el crecimiento de una persona y a la vez a los estadios de maduración ósea de las mismas.

Respecto al sexo, este es un factor importante que influye en el crecimiento del adolescente. En la presente investigación la aparición de cada estadio de maduración esquelética ocurre según los promedios de edades cronológicas antes en el sexo femenino que en el masculino. Estos resultados presentan coincidencia con los estudios realizados en Turquía por Uysal T. y cols.(2004) y a lo reportado por Ramos y Cols.(2005) realizado en pacientes peruanos(2, 34). Esta diferencia respecto al sexo se debe a la mejor canalización del sexo femenino frente a factores ambientales desfavorables y al factor hormonal debido a una mayor secreción de hormonas gonadotrópicas (FSH y LH) que actúan en el proceso de crecimiento y maduración del cuerpo humano, habiendo así un crecimiento diferente entre sujetos del género femenino y masculino, siendo el de las mujeres más precoz que el de los hombres.

10.2 CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados, se considera válido concluir que:

Existe un alto nivel de correlación entre edad cronológica y estadios de maduración de vértebras cervicales, con un 87% de predecir pico de crecimiento (Regresión lineal).

En el estudio de correlación entre cambios en las vértebras cervicales C2, C3 y C4 con la edad cronológica se encontró que la edad aumenta proporcionalmente en relación con las etapas de maduración de las vértebras cervicales.

El inicio el Pico de crecimiento se produce a la edad de 11,2 años en el sexo masculino y 10,1 años en el femenino, la Finalización del Pico se produce a los 14,3 años en el sexo masculino y 13,4 años de edad en el sexo femenino.

El pico de crecimiento se presenta a una edad promedio de 12,3 años en mujeres con una desviación estándar de 1,8 y en el género masculino 13 años con una desviación estándar de 1,8.

La aparición de cada estadio de maduración esquelética ocurre según promedios de edades cronológicas antes en el sexo femenino que el masculino. En relación al sexo femenino aumenta por etapa antes que el masculino, alcanzando el comienzo y final de la etapa puberal antes que el sexo masculino.

Estos resultados indican que el método de vértebras cervicales puede ser utilizado como indicador de madurez y de pico de crecimiento, con un alto grado de confianza similar a algunos indicadores, como la radiografía de mano y muñeca.

Debido a que no se realizaron estudios previos en nuestra población, esta investigación sirve como aporte o referencia para la realización de futuras investigaciones locales, relacionadas a estudios de crecimiento y maduración ósea.

10.3 RECOMENDACIONES

Debido a que este estudio presenta alto grado de correlación y con una significancia positiva se recomienda:

Emplear el estudio de correlación entre edad cronológica y estadios de maduración propuesto, en la determinación del pico de crecimiento en la clínica de Postgrado de Ortodoncia UMSA debido a su alto porcentaje de fiabilidad y utilizarlo como parámetro de posibles estudios posteriores de correlaciones entre el estudio de maduración de vértebras cervicales y el análisis carpal, estudio dental y de dedo medio.

Aplicar la escala de maduración ósea obtenida en el presente estudio, en el diagnóstico y plan de tratamiento de pacientes en edad de crecimiento de la Clínica de Ortodoncia UMSA.

Profundizar los estudios referentes a la edad de ocurrencia de Pico de Crecimiento puberal en una población más amplia, considerando factores ambientales y nutricionales entre otros.

Aumentar el tamaño de la muestra y establecer a más detalle las diferencias entre pacientes de género femenino y masculino.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Albarrán P, Cruz G. Maduración Esquelética Valorada por el Análisis de Vértebras Cervicales. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2012;33:1-13.
2. Uysal T, Ramoglu S. Cronologic Age and Skeletal Maturation of the Cervical Vertebrae and Hand-Wrist: Is There a Relationship? Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 (130):622-8.
3. Flores C, Burgess C, M.Champney, Jensen R. Correlation of Skeletal Maturation Stages Determined by Cervical Vertebrae and Hand-Wrist Evaluations. Journal Angle Orthod. 2006;76:1-5.
4. Alkhal H, Wong R, Rabie B. Correlation Between Cronological Age, Cervical Vertebral Maturation and Fishman Skeletal Maturity Indicators in Southern Chinese. J Angle Orthod. 2008;78(4):591-6.
5. Muglia V, Lederman H, Moscatiello R, Faltin K. Maturacao das Vértebras Cervicais e Sua Correlacao com a Idade Ossea da Mao e Punho Como Indicadores no Tratamento Ortodontico. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2008;13(4):92-100.
6. Baidas L. Correlation Between Cervical Vertebrae Morphology and Cronological Age in Saudi Adolescents. king saud Universiry Journal of Dental Sciences. 2012;3:21-6.
7. Majeed O, Quader T. Assessment of Skeletal Maturation and Its Correlation Cronological Age Using the Cervical Vertebral Maturation Method in a Tertiary Care Hospital. JPDA. 2014;23(04):153-8.

8. Basavaraj P. Orthodontics Principles and Practice. First Edición. New Delhi India: Jaype Brothers Medical Publishers; 2011.
9. Ceglia A. Indicadores de Maduración de la Edad Osea, Dental y Morfológica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2005;5(8):1-15.
10. Moyers R. Manual de Ortodoncia. Cuarta Edición ed. Buenos Aires Argentina: Editorial Medica Panamericana;1992.
11. Vellini F. Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica. Segunda Edición ed. S.P.Brasil: Editorial Artes Medicas Latinoamérica; 2005.
12. Mayoral L, Mayoral G, Mayoral P. Ortodoncia Principios Fundamentales y Práctica. Tercera Edición ed. España: Editorial Labor . S.A.; 1990.
13. Enlow D. Crecimiento Maxilofacial. Tercera edición ed. Mexico: Editorial Interamericana Mc Graw-Hill; 1992.
14. Interlandi S. Ortodoncia Bases de la Iniciación. Quinta Edición ed. Madrid: Artes medicas Latinoamericana; 2002.
15. Escriban D. Ortodoncia en Dentición Mixta. Primera Edición ed. Caracas Venezuela: Editorial Amolca; 2007.
16. Ustrell J, Durán J. Ortodoncia Texto Guía. Segunda Edición ed. España Universidad de Barcelona; 2002.
17. Aguila J, Enlow D. Crecimiento Craneofacial. Segunda Edición ed. España: Actualidades Medico Odontológicas; 1993.

18. Quirós A. Manual de Ortopedia Funcional de los Maxilares y Ortodoncia Interseptiva. Segunda Edición ed. Colombia: Actualidades Medico Odontológicas Latinoamericanas; 2006.
19. Ortis M, Godoy S, Fuenmayor D, cols y. Método de Maduración Osea de las Vértebras Cervicales, en Pacientes del Diplomado de Ortodoncia Interseptiva de UGMA Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2007 (5):1-32.
20. Lamparsky D. Skeletal Age Assesment Utilizing Cervical Vertebrae. J Anat. 1975;1:49-68.
21. Reily O, Yanniello G. Mandibular Growth Changes And Maturation of Cervical Vertebrae - A Longitudinal Cefalometric Study J Angle Orthod. 1988;58(2):179-84.
22. Hassel B, Farman A. Skeletal Maturation Evaluation Using Cervical Vertebrae Am J Orthod. 1995;107:58-66.
23. Mito T, Sato K, Mitani H. Cervical Vertebral Bone Age in Girls. Am J Orthod. 2002;122(4):380-5.
24. Baccetti T, Franchi L, Cameron C, McNamara J. Treatment Timing For Rapid Maxillary Expansion. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;71:342-50.
25. Baccetti T, Franchi L, Mcnamara J. An Improved Versión of The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Metethod For The Assessment of Mandibular Growth J Angle Orthod. 2002;72(4):316-23.
26. Baccetti T, Franchi L, McNamara J. The Cervical Vertebral Maturation (CVM) Method For The Assessment of Optimal Treatment Timing in Dentofacial Orthopedics J Angle Orthod. 2005;11(3):119-29.

27. Rodríguez C, Quirós O, Farías M, Rondón S. Grado de concordancia Entre la Edad Carpal y Edad Cronológica de ocho Pacientes Estudiados en el Diplomado de Ortodoncia Interseptiva de la UGMA. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2007.
28. Bastardo R, Figueroa A, Rueda Y. Correlacion entre Edad Dental y Edad Dental en Pacientes del Diplomado de Ortodoncia Interseptiva Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2009 (27):1-40.
29. Fernandez J. ¿Como y Hasta Cuando Crece la Cara de Nuestro Paciente? . Revista Clínica 2006:34-42.
30. Bernal N, Arias M. Indicadores de Maduración Esquelética y Dental. Revista CES Odontología 2007;20(1):59-68.
31. Muñante K, Meneses A. Relación entre Crecimiento Mandibular y Maduración Osea Medida con el Método Baccetti en Niños de Cerro Pasco de 9 a 14 Años de Edad. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2012;17:1-8.
32. G.Toledo, Otaño R. Evaluación de la Maduración Osea a través de las Vértebras Cervicales en Pacientes de Ortodoncia. Revista Cubana de Estomatología. 2010;47(3):326-35.
33. Fernandez G, Vazquez M. Relación Entre Método de Maduración de las Vértebras Cervicales y los Estadíos de Calcificación del Segundo Molar Inferior. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. 2014;20:1-14.
34. Ramos O, Meneses A. Evaluación de los Estadíos de Maduración Esqueletica según Fhisman en Niños de 8 a 16 Años de Edad del Distrito de tambo de Mora -Chincha Revista Estomatológica Herediana. 2005;15(1):5-10.

12. ANEXOS

12.1 FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Ficha N°:			
Edad de paciente: <input style="width: 50px; height: 20px;" type="text"/>			
Sexo: MASCULINO <input style="width: 50px; height: 20px;" type="checkbox"/>		FEMENINO <input style="width: 50px; height: 20px;" type="checkbox"/>	

	ESTADIO	
1	CVI	
2	CVMII	
3	CVMIII	
4	CVMIV	
5	CVMV	

CONCAVIDAD DE BORDE INFERIOR

C2 con	C3conc	C4 conc.	Borde inf.

FORMA DE LA TERCERA Y CUARTA VERTEBRA CERVICAL

A	B	C	D	RESULTADO
C3BAR	C3BAR	C3PAR	C3PAR	
C3LP-C3LA	C3UA-C3LA	C3UP-C3LP	C3LUA-C3LA	FORMA

PICO DE CRECIMIENTO		AÑOS

12.2 DIAGRAMA DE GANTT

11.2 DIAGRAMA DE GANTT PROYECTO: RELACION ENTRE EDAD CRONOLÓGICA Y EDAD OSEA PARA DETERMINAR EL PICO DE CRECIMIENTO PUPERAL

