

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**E.A.P. DE ODONTOLOGÍA**

**“EVALUACIÓN DE LA RELACIÓN SAGITAL DE  
LOS MAXILARES DE UNA POBLACIÓN PERUANA  
DE NIÑOS COMPRENDIDOS ENTRE 7 Y 12 AÑOS  
DE EDAD, SEGÚN EL ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO  
DE LA PROYECCIÓN USP”**

**TESIS**

**Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista**

**AUTOR**

**Luz Veronika Pachas Felix**

**Lima – Perú**

**2014**

## **JURADO DE SUSTENTACIÓN**

**Presidente:** Mg.C.D. Luis Alberto Cuadrao Zavaleta

**Miembro:** Dra.C.D. Juana Rosa Delgadillo Avila

**Miembro Asesor:** C.D.Espc. Luciano Carlos Soldevilla Galarza

## DEDICATORIA

*A Dios porque gracias a él me mantengo en vida, agradecerle por estar presente en cada momento y por brindarme las fuerzas suficientes para seguir adelante siempre.*

*A mi querido padre que ya partió al cielo, pero sé que siempre estará presente en cada paso que haga en mi vida, porque en vida lo hizo, siempre brindándome su apoyo, cariño, amor y consejos a cada momento, porque gracias a él y mi madre pude formarme como profesional.*

*A mi querida madre, por su apoyo incondicional de siempre, por sus consejos, su apoyo, su amor y cariño.*

*A mis hermanitos por mantenernos unidos siempre y por sentirme muy feliz de tenerlos a mi lado, a mis dos sobrinitos que llegaron a este mundo hace poco, por brindarme alegría y una luz de esperanza y vida.*

*A mi familia, a mis amigos que siempre estuvieron conmigo ,en los momentos más difíciles de mi vida, gracias a ellos por brindarme su apoyo y cariño incondicional.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, mi alma mater, mi enorme agradecimiento por formarme como profesional.

A los doctores(as) de las diferentes áreas de la facultad de Odontología de la UNMSM; por las enseñanzas transmitidas en mi formación profesional.

A mi asesor de Tesis Dr. Luciano Soldevilla Galarza, Docente de la segunda especialidad de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la UNMSM, por sus comentarios y asesoramiento que fueron de gran importancia en la realización del presente trabajo de investigación.

Al Dr. Luis Cuadrao Zavaleta y a la Dra. Juana Delgadillo Avila, docentes de la Facultad de Odontología de la UNMSM, quienes conformaron el jurado calificador, por brindarme todo su apoyo en la elaboración del presente trabajo de investigación

Al Dr. Fernando Pérez Vargas y al Dr. Héctor Marengo por su gran apoyo en la realización de este trabajo de tesis durante la selección de la muestra y durante su ejecución.

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue establecer valores para determinar la relación sagital de los maxilares en pacientes niños, teniendo como referencia el análisis cefalométrico de la Proyección USP. El estudio fue descriptivo, retrospectivo y transversal.

La población estuvo constituida por niños peruanos de 7 a 12 años atendidos en la clínica de Odontopediatría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos entre los años 2000 y 2011. La muestra inicial estuvo constituida por 482 radiografías cefalométricas, las cuales fueron revisadas por tres especialistas en el área de Ortodoncia; para ser clasificadas en relación sagital Clase I, Clase II y Clase III. La muestra final estuvo constituida por 297 radiografías cefalométricas (83 pertenecientes a pacientes con relación sagital Clase I, 163 pertenecientes a pacientes con relación sagital Clase II y 51 pertenecientes a pacientes con relación sagital Clase III). Para la evaluación de las radiografías cefalométricas y determinación de los valores, se realizó el trazado cefalométrico, siguiendo los criterios establecidos por Interlandi y Sato. El análisis estadístico utilizado fue la media y desviación estándar. Los valores obtenidos para niños con relación sagital Clase I, fueron entre -5,5 y -3,5. Los valores obtenidos para pacientes niños con relación sagital Clase II fueron entre -3 y 5 y los valores para pacientes niños con relación sagital Clase III fueron entre -15,5 y -6.

**Palabras clave: Relación Sagital de los Maxilares, Análisis Cefalométrico, Radiografías Cefalométricas.**

## **ABSTRACT**

The aim of this work was to determine the values for sagittal relationship of the jaws in patients children, taking as reference the cephalometric analysis of the USP Projection. The study was descriptive, retrospective and cross.

The population consisted of Peruvian children 7 to 12 years who presented to the Pediatric Dentistry Clinic of the National University of San Marcos between 2000 and 2011. The initial sample consisted of 482 cephalometric radiographs, which were reviewed by three specialists in the field of Orthodontics; to be sagittal relationship classified Class I, Class II and Class III. The final sample consisted of 297 cephalometric radiographs (83 patients belonging to Class I sagittal relationship, belonging to 163 patients with Class II sagittal relationship and 51 patients belonging to Class III sagittal relationship). For the evaluation of cephalometric radiographs and determination of values, cephalometric tracing was performed following the criteria established by Interlandi and Sato. The statistical analysis used was the mean and standard deviation. The values obtained for children with sagittal Class I relationship were between -5.5 and -3.5. The values obtained for child patients with sagittal Class II relationship was between -3 and 5 and the values for child patients with Class III sagittal relationship was between -15.5 and -6.

**Keywords: Sagittal relationship of the jaws, Cephalometric analysis, cephalometric radiographs**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>I.INTRODUCCIÓN</b>	<b>16</b>
<b>II.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>17</b>
<b>2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>17</b>
<b>2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>18</b>
<b>2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>18</b>
<b>2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>19</b>
<b>2.4.1. OBJETIVO PRINCIPAL</b>	<b>19</b>
<b>2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>19</b>
<b>2.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>19</b>
<b>2.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>20</b>
<b>III.MARCO TEÓRICO</b>	<b>21</b>
<b>3.1. ANTECEDENTES</b>	<b>21</b>
<b>3.2. BASES TEÓRICAS</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1. CRECIMIENTO Y DESARROLLO</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1.1. Definición</b>	<b>36</b>
<b>3.2.1.2. Crecimiento de los Tejidos</b>	<b>37</b>
<b>3.2.1.3. Velocidad de Crecimiento</b>	<b>38</b>
<b>3.2.1.4. Crecimiento del Esqueleto Cráneo facial</b>	<b>38</b>
<b>3.2.1.4.1. Crecimiento Óseo</b>	<b>38</b>

3.2.1.4.2. Periostío y Endostío	39
3.2.1.4.3. Mecanismo del Crecimiento	39
3.2.1.4.4. Crecimiento del Esqueleto Facial	40
3.2.1.4.4.1. Crecimiento de la Maxila	41
3.2.1.4.4.2. Crecimiento de la Mandíbula	42
3.2.1.4.4.3. Crecimiento de la Base y Bóveda Craneana	45
3.2.1.5. Tendencias de Crecimiento Facial	46
3.2.1.6. Momento adecuado para la Modificación del Crecimiento	47
3.2.2. MALOCLUSIONES	49
3.2.2.1. Definición	49
3.2.2.2. Clasificación de las maloclusiones	49
3.2.2.2.1. Clasificación de Carabelli	50
3.2.2.2.2. Clasificación de Angle	51
3.2.2.2.3. Clasificación de Lisher	52
3.2.2.2.4. Clasificación Etiopatogénica	52
3.2.2.2.5. Clasificación Topográfica	53
3.2.2.2.6. Clasificación Británica	53
3.2.2.3. Etiología de las Maloclusiones	56
3.2.2.3.1. Clasificación de Graber	57
3.2.3. CEFALOMETRÍA	61
3.2.3.1. Definición de Cefalometría	61
3.2.3.2. Indicaciones de la Cefalometría	61
3.2.3.3. Cefalograma	62



3.2.3.3.1. Diseño de las estructuras Anatómicas	62
3.2.3.3.2. Puntos Cefalométricos	64
3.2.3.3.3. Planos y Líneas Cefalométricas	66
3.2.3.3.4. Medidas Cefalométricas	69
3.2.3.3.5. Interpretación Cefalométrica	69
3.2.3.3.6. Clasificación de cefalometría	70
3.2.3.3.6.1. Cefalometría Lateral	70
3.2.3.3.6.2. Cefalometría Frontal	70
3.2.3.3.6.3. Cefalometría de los tejidos blandos	70
3.2.3.3.6.4. Cefalometría de las vías aéreas	70
3.2.4. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS	70
3.2.4.1. Análisis de Downs	71
3.2.4.2. Análisis de McNamara	72
3.2.4.3. Análisis de Ricketts	73
3.2.4.4. Análisis de Steiner	78
3.2.4.5. Análisis de Jarabak	80
3.2.4.6. Análisis de Wits	81
3.2.5. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO SEGÚN LA PROYECCIÓN USP	82
3.2.5.1. Generalidades	82
3.2.5.2. Trazado del Cefalograma	83
3.2.5.3. Norma Práctica para el Trazado	84
3.2.5.4. Puntos Cefalométricos Analizados	84
3.2.5.5. Líneas Cefalométricas	86

3.2.5.6. Planos Cefalométricos Analizados	86
3.2.5.7. Medidas Cefalométricas	87
3.2.5.8. Interpretación Cefalométrica	88
3.3. DETERMINACIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	90
3.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES	91
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	92
IV.DISEÑO METODOLÓGICO	95
4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	95
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	95
4.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS	96
4.3.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA	96
4.3.2. RECOLECCIÓN DE DATOS	97
4.3.3. EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA	98
4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS	99
4.5.ÁNALISIS DE RESULTADOS	99
V.RESULTADOS	100
VI.DISCUSIÒN	112
VII.CONCLUSIONES	118
VIII.RECOMENDACIONES	119
IX.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
X.ANEXOS	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA N°1.</b> Crecimiento real de la maxila y el arco cigomático	<b>42</b>
<b>FIGURA N°2.</b> Representación Esquemática de la mandíbula 1(Hueso de origen membranoso), formándose lateralmente el cartílago de Meckel 2, que al regresionar da origen al yunque y al martillo.3 (Huesecillos del oído)	<b>43</b>
<b>FIGURA N°3.</b> Esquema que representa las áreas de aposición (+) y resorción (-) ósea de la mandíbula	<b>45</b>
<b>FIGURA N°4.</b> Dirección del crecimiento de la base de cráneo, de la maxila y mandíbula, representada por flechas.	<b>46</b>
<b>FIGURA N°5.</b> Clase I esquelética	<b>55</b>
<b>FIGURA N°6.</b> Clase II esquelética	<b>55</b>
<b>FIGURA N°7.</b> Clase III esquelética	<b>55</b>
<b>FIGURA N°8.</b> Profundidad Facial: a) medición angular entre el plano de Frankfurt y el plano facial b) ángulo del eje facial. Medida angular posteroinferior entre el eje facial y el plano basión –nación.	<b>76</b>
<b>FIGURA N°9.</b> Clase I esquelética	<b>77</b>
<b>FIGURA N°10.</b> Clase II esquelética	<b>77</b>
<b>FIGURA N°11.</b> Clase III esquelética	<b>77</b>
<b>FIGURA N°12.</b> Angulo Punto A-Nación/Punto B (A-N/B)	<b>80</b>
<b>FIGURA N°13.</b> Análisis de Wits	<b>81</b>
<b>FIGURA N°14.</b> Cefalograma de la ProjUSP	<b>88</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°1.</b> Análisis de Wits	<b>82</b>
<b>Tabla N°2.</b> Clasificación Esquelética e índices de grados de severidad según la Proyección USP.	<b>89</b>

## ÌNDICE DE TABLAS DE RESULTADOS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de la muestra según género y grupo etario	<b>100</b>
<b>Tabla 2.</b> Distribución de la muestra según relación sagital	<b>101</b>
<b>Tabla 3.</b> Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase I	<b>102</b>
<b>Tabla 4.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase I según género	<b>103</b>
<b>Tabla 5.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase I según grupo etario	<b>104</b>
<b>Tabla 6.</b> Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase II	<b>105</b>
<b>Tabla 7.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase II según género	<b>106</b>
<b>Tabla 8.</b> Comparación de la Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase II según grupo etario	<b>107</b>
<b>Tabla 9.</b> Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase III	<b>108</b>
<b>Tabla 10.</b> Comparación de la Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase III según género	<b>109</b>
<b>Tabla 11.</b> Comparación de la Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase III según grupo etario	<b>110</b>

## ÍNDICE DE GRÁFICOS DE RESULTADOS

<b>Gráfico 1.</b> Distribución de la muestra de estudio según género	<b>100</b>
<b>Gráfico 2.</b> Distribución de la muestra de estudio según grupo etario	<b>101</b>
<b>Gráfico 3.</b> Distribución de la muestra de estudio según relación sagital	<b>102</b>
<b>Gráfico 4.</b> Diagrama de caja y línea de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase I	<b>103</b>
<b>Gráfico 5.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase I según género	<b>104</b>
<b>Gráfico 6.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase I según grupo etario	<b>105</b>
<b>Gráfico 7.</b> Diagrama de caja y línea de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de os niños con relación sagital Clase II	<b>106</b>
<b>Gráfico 8.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase II según género	<b>107</b>
<b>Gráfico 9.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase II según grupo etario	<b>108</b>
<b>Gráfico 10.</b> Diagrama de caja y línea de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase III	<b>109</b>
<b>Gráfico 11.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase III según género	<b>110</b>
<b>Gráfico 12.</b> Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital Clase III según grupo etario	<b>111</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO N°1.</b> Ficha de clasificación de la relación sagital de los maxilares dada por cada uno de los tres especialistas de ortodoncia	<b>126</b>
<b>ANEXO N°2.</b> Tabla de coincidencias y registros de valores cefalométricos	<b>127</b>
<b>ANEXO N°3.</b> Distribución de la muestra inicial según grupo etario y género	<b>128</b>
<b>ANEXO N°4.</b> Clasificación de la relación sagital según los especialistas	<b>129</b>
<b>ANEXO N°5.</b> Concordancia entre los especialistas en la clasificación de la R.Sagital	<b>130</b>
<b>ANEXO N°6.</b> Concordancia por pares entre los especialistas	<b>131</b>
<b>ANEXO N°7.</b> Distribución normal de la proyección USP según género y grupo etario para cada tipo de relación sagital	<b>132</b>
<b>ANEXO N°8:</b> Centro de archivo del departamento de odontopediatría de la UNMSM donde encontramos las historias clínicas de los pacientes atendidos durante los años 2000 hasta el 2011.	<b>133</b>
<b>ANEXO N°9:</b> Selección de la muestra por cada Especialista de Ortodoncia mediante el examen visual de cada radiografía cefalométrica.	<b>134</b>
<b>ANEXO N°10:</b> Trazados cefalométricos en las radiografías seleccionadas de los pacientes niños atendidos en la Clínica de Odontopediatría de la UNMSM desde el año 2000 hasta el 2011.	<b>135</b>

## I. INTRODUCCIÓN

En el tratamiento de las maloclusiones dentarias; un buen diagnóstico es un factor muy importante, el cual va a depender mucho de cómo se relacionan las bases maxilares.

Con el surgimiento del cefalostato y la introducción de la técnica radiográfica por Broadbent, se proporcionó una herramienta de diagnóstico esencial, que muchos autores han usado durante años para elaborar y proponer los parámetros específicos que indican el grado de discrepancia entre la maxila y la mandíbula. El análisis cefalométrico es un medio indispensable en el diagnóstico de Ortodoncia.

Evaluar la relación sagital de los maxilares, es uno de los criterios más complejos e importantes para el diagnóstico en Ortodoncia. Varios autores, a lo largo del tiempo, han desarrollado diferentes análisis, buscando puntos de referencia anatómicos y planos de referencia siempre más estables, confiables, fáciles de identificar, reproducibles y obtener medidas de tipo angular y lineal. Uno de éstos, es el análisis cefalométrico Proyección USP, propuesto por Interlandi y Sato en el año 1991, quien nos da un diagnóstico confiable de la relación de las bases maxilares.

El objetivo de este trabajo de investigación es obtener valores, para el diagnóstico del patrón esquelético, teniendo como referencia el análisis cefalométrico Proyección USP, pero en niños peruanos comprendidos entre los 7 y 12 años de edad, ya que no hay estudios realizados en esta población.



## II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Un buen diagnóstico de la relación de las bases maxilares, conlleva a tener un buen plan de tratamiento en el área de Ortodoncia. Actualmente, existen diversos tipos de análisis cefalométricos para determinar la relación sagital de los maxilares, pero la mayoría abarca una población adulta y varios son afectados por diferentes factores externos, que muchas veces no permiten dar un diagnóstico real.

Existen muchos análisis, de los cuales los más importantes son: El de la medida angular ANB (Riedel, 1948) y la medida lineal Wits (Jacobson, 1975), los cuales son utilizados habitualmente para relacionar las bases maxilares, pero se han detectado que son influenciados por factores externos que podrían alterar de alguna manera el diagnóstico. Por ello, hace unos años los doctores Interlandi y Sato(1991), plantearon un nuevo tipo de análisis que no se vea influenciado por factores externos que alteren este diagnóstico, este análisis fue denominado PROYECCION USP, pero fue realizado en pacientes brasileros entre los 12 y 14 años de edad. En el año 1993 el Dr. Sato validó este análisis, realizando otro estudio, donde demuestra el 99% de confiabilidad de este análisis cefalométrico en la determinación de la relación sagital de los maxilares.

No hay estudios en niños, que permitan dar un diagnóstico de las bases maxilares. Actualmente existe la necesidad de tener valores en pacientes niños para poder ofrecer un tratamiento más temprano, por lo que el presente estudio de investigación, abarca pacientes niños peruanos comprendidos entre los 7 y 12 años de edad, siguiendo todos los parámetros correspondientes y establecidos por la PROYECCION USP, por considerarse uno de los análisis más certeros en el diagnóstico de las bases maxilares.

## **2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad, existen diversos tipos de análisis cefalométricos que se emplean para el diagnóstico en ortodoncia, la mayoría de los cuales tienen un patrón de análisis distinto para cada tipo, la población estudiada varía en edad, sexo, población determinada. Cada tipo de análisis cefalométrico se complementa. Para llegar a un correcto diagnóstico ortodóntico no solo es necesario un tipo de análisis sino de varios, en los últimos años se realizó un estudio llevado a cabo por el Dr. Sato e Interlandi denominado PROYECCIÓN USP, este estudio fue realizado para determinar el tipo de relación sagital de los maxilares, ya que no intervienen factores externos que alteren de alguna manera el diagnóstico maxilomandibular. En el presente estudio de Investigación se selecciona una muestra de población peruana comprendida en pacientes de 7 a 12 años de edad, siguiendo los mismos parámetros de la PROYECCIÓN USP.

## **2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el valor de la relación sagital de los maxilares de una población peruana de niños comprendidos entre 7 y 12 años de edad según el análisis cefalométrico de la Proyección USP?

## **2.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Determinar el valor de la relación sagital de los maxilares de una población peruana de niños comprendidos entre 7 y 12 años de edad según el análisis cefalométrico de la Proyección USP.

### **2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el valor de la relación sagital de los maxilares en una población peruana Clase I entre 7 a 12 años de edad, según el análisis cefalométrico de la Proyección USP.
- Determinar el valor de la relación sagital de los maxilares en una población peruana Clase II entre 7 a 12 años de edad, según el análisis cefalométrico de la Proyección USP.
- Determinar el valor de la relación sagital de los maxilares en una población peruana Clase III entre 7 a 12 años de edad, según el análisis cefalométrico de la Proyección USP.

## **2.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

En la actualidad, la ortodoncia valora y da mayor importancia al diagnóstico clínico y cefalométrico, ya que el conocimiento profundo del problema, facilita aplicar un tratamiento adecuado.

El presente trabajo de investigación espera obtener valores que determinen la relación sagital de los maxilares y poder clasificarlos en una Clase I, Clase II y Clase III, pero llevado a cabo en una población peruana comprendida por pacientes niños a partir de los 7 hasta los 12 años de edad, utilizando para ello el análisis cefalométrico de la Proyección USP.

## **2.6. LÍMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Para el presente estudio de investigación, se han considerado las siguientes:

- Siempre van a existir limitaciones propias de la técnica cefalométrica, tales como algunos puntos de asimetría.
- Cualquier método puede involucrar malos cálculos, algunos desatinos, descuidos errores y algunos tipos de inexactitudes, que se dan al hacer muchos trazados.
- Radiografías que no tengan un buen contraste.

### III.MARCO TEÓRICO

#### 3.1 .ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

**PACINI (1921)** elaboró uno de los primeros trabajos sobre Antropometría Radiográfica y estableció las bases científicas para el uso de radiografía en la evaluación antropométrica, utilizando puntos craneométricos en las mediciones craneofaciales. <sup>(1)</sup>

**BROADBENT (1937)** realizó registros radiográficos a más de 1000 casos de la Bolton Foundation, y recomendó la radiografía cefalométrica como medio de diagnóstico, así como para alertar al profesional en cuanto al valor de las observaciones periódicas del potencial de crecimiento de los pacientes, antes de comprometerse con el tratamiento. <sup>(2)</sup>

**WYLIE (1947)** Utilizando la Cefalometría presentó un método de análisis que permitía verificar la existencia o falta de equilibrio entre los elementos craneofaciales y dentarios, permitiendo diagnosticar la presencia de una relación armónica o no armónica entre ellas, en sentido anteroposterior. <sup>(3)</sup>

**RIEDEL (1948)** Estudió la posición de los maxilares en 76 personas portadoras de oclusión normal y otras 57 portadoras de diversos tipos de maloclusiones. El autor midió los ángulos SNA e SNB, para verificar las posiciones anteroposteriores de la maxila y la mandíbula respectivamente, en relación a la base del cráneo. La diferencia entre esos dos ángulos fue la dimensión empleada para aquella evaluación. La diferencia relativa entre la posición anteroposterior de los puntos A y B de la maxila y mandíbula, aparece como un importante hallazgo en este estudio. Teniendo los casos de oclusión normal, un valor medio de 2° aproximadamente, aquella diferencia, en las maloclusiones varía considerablemente. Hay que tener en cuenta que Riedel, fue el primer autor en introducir en la literatura, la expresión “relación de las bases apicales”. <sup>(4)</sup>

**STEINER (1953)** observó que la mayor parte de la literatura existente en relación a la cefalometría era muy compleja para los ortodoncistas clínicos. Elaboró entonces un análisis cefalométrico con un lenguaje accesible y que facilitaba la evaluación cefalométrica del patrón dentoalveolar, que relaciona los maxilares con la base del cráneo y los dientes con sus respectivos huesos basales. Para este análisis utilizó algunos conceptos de Downs, Wylie, Riedel, Thompson, Margolis y otros. Los parámetros clínicos utilizados por Steiner fueron una oclusión aceptable y perfil facial balanceado. Para ello empleó la línea SN como referencia y mencionó la importancia de la diferencia entre los ángulos SNA y SNB (ANB) como evaluación de la relación anteroposterior de las bases apicales. En 1960, dice que los datos obtenidos de su análisis no eran aplicados a todas las edades y razas. <sup>(5)</sup>

**FREEMAN (1950)** Analizó el ángulo SNA y demostró la variación de posición que la maxila podría sufrir frente a la base de cráneo. Según el autor, el ángulo SNA expresa un grado de divergencia facial. La divergencia facial cuando no es considerada, puede hacer que el ángulo ANB, según el mismo autor, sea una medida inadecuada para evaluar la diferencia entre las bases apicales. En ese sentido, para eliminar estas distorsiones en la relación entre las bases apicales, preconizó el ángulo AXB, en el que la variable nasión (N) no actúa como un factor de divergencia facial. El punto X es obtenido en la intersección de la perpendicular desde el punto A, en relación con el plano de Frankfort- $\alpha$ -vb. El valor medio encontrado para el ángulo AXB en adultos con buena oclusión fue de  $3.59^\circ$ , y en niños entre 8 y 10 años de edad, de  $4.96^\circ$ . La desviación estándar del ángulo AXB en los 60 adultos con oclusión normal fue de  $2.47^\circ$ . <sup>(6)</sup>

**COTTON, TAKANO y WONG (1951)** fueron los primeros que pusieron de manifiesto que las normas cefalométricas no son equiparables para los distintos grupos raciales. Así vemos como Cotton eligió una muestra de 20 individuos negros del área de San Francisco, no maloclusivos, Takano escogió a 20 americanos nacidos en Japón con oclusión excelente y Wong utilizó 20 americanos nacidos en China con relaciones interarcadas normales y buen patrón facial. La comparación de las normas cefalométricas de estas poblaciones con las normas de Downs, le llevan a Takano a decir que es una falacia aplicar los estándar cefalométricos de un grupo étnico a un individuo ajeno a ese grupo. <sup>(7)</sup>

**MOSS (1959)** afirmó que el punto nasión, empleado como referencia, en algunos análisis cefalométricos, estaba relacionado funcionalmente, con la tabla ectocraneana, pudiendo alterarse con el crecimiento, tanto vertical como horizontalmente en el espacio. Estos desvíos de posición ocurren sin cambios endocraneanos concurrentes en la base de cráneo donde los contornos de la fosa craneal anterior están relativamente fijos después de los 3 años de edad. <sup>(8)</sup>

**RICKETTS (1960)** presentó un trabajo realizado en 1000 casos, analizando algunas medidas cefalométricas propuestas por él. Encontró que la diferencia entre los ángulos SNA y SNP, también evalúan la relación anteroposterior entre la maxila y la mandíbula. En relación a los puntos A y B, el autor concluyó que el punto A es modificado cuando los dientes irrumpen, y sufren grandes cambios cuando son movilizados. Sin embargo, y aún mejor es el mejor indicador de la parte más anterior del hueso basal de la maxila. En cuanto al punto B, éste se muestra como un punto alveolar. El cual desaparece en muchos casos protésicos. Un cambio en la inclinación de la raíz del incisivo inferior es seguido por una alteración en el contorno alveolar alrededor del punto B, especialmente durante la erupción. <sup>(9)</sup>

**TAYLOR Y HITCHCOCK (1966)** Mediante el análisis estándar cefalométrico de la Universidad de Alabama, que consistía en 32 medidas cefalométricas. Introdujeron el ángulo formado entre la línea AB con el plano oclusal, como medio de evaluación anteroposterior de las bases apicales. La media de este ángulo fue de  $90,1^{\circ} \pm 3,5^{\circ}$ , siendo entendido como un indicador confiable que refuerza la clasificación de las maloclusiones.<sup>(10)</sup>

**CHINAPPI e colab (1970)** Propusieron una nueva forma de evaluación del esqueleto facial, tanto en sentido anteroposterior como en el vertical, denominado análisis cuadrilateral. El análisis fue elaborado con los siguientes valores : Longitud del “arco óseo maxilar” , formado por las proyecciones ortogonales del punto A y porción inferior de la fisura pterigomaxilar al plano palatino( ENP-ENA) ; longitud del “ arco óseo mandibular”, formado por las proyecciones ortogonales del punto B y punto J( unión del borde anterior de la rama y cuerpo de la mandíbula) al plano mandibular( Go-Gn); la “altura dentaria anterior”, formada por la línea vertical que une las proyecciones ortogonales de los puntos Ay B; y finalmente la “ altura dentaria posterior” , formada por la línea vertical que une las proyecciones ortogonales de la porción inferior de la fisura pterigomaxilar y punto J. Estas cuatro líneas forman un cuadrilátero. La esencia de este análisis es basada en la comparación de las medidas de las cuatro líneas.<sup>(11)</sup>

**WALKER Y KOWALSKI (1971)** demuestran que el valor del ANB de  $2^{\circ}$  dado por Steiner no es aplicable a todos los grupos poblacionales y por tanto no hay que tenerlo en cuenta al hacer un diagnóstico sino que solo debe ser un punto de partida. En una muestra de niños blancos de origen europeo con oclusión normal entre 6 y 26 años, se demuestra que el ANB disminuye con la edad pero nunca es menor de  $3,440^{\circ}$  en varones y  $4,210^{\circ}$  en hembras.<sup>(12)</sup>



**VIGORITO (1974)** Realizó un estudio en 30 telerradiografías de individuos con oclusiones excelentes y con perfil facial armonioso, entre las edades de 12 y 14 años de edad , y propuso un análisis cefalométrico , cuya referencia es basada en la “línea VT” .El punto T es marcado a igual distancia de las corticales vestibular y lingual, en la imagen de la sínfisis , en una línea trazada paralela al plano mandibular ,y que parte del punto B , cruzando toda la espesura de la sínfisis .El punto V está localizado a igual distancia de las corticales vestibular y lingual de la imagen de la sínfisis , en una línea trazada paralela al plano mandibular, y que parte del punto E, cruzando toda la extensión . La unión de los puntos V y T, determina la línea VT. Esta línea es relacionada con el plano mandibular ( $GoM.VT=72^\circ$ ), con el plano de Frankfort ( $F.VT=81^\circ$ ) y línea H ( $H.VT=5^\circ$ ) .Se determinaron también valores lineales con el punto A( $A-VT=3mm$ ) y con el incisivo inferior ( $1-VT=6mm$ ). La medida lineal A-VT informa la posición anteroposterior de la maxila en relación a la mandibular. La distancia A-VT será negativa siempre que el punto A esté situado posteriormente a la línea VT. Si los ángulos  $GoM.VT$  y  $F.VT$  se encuentran cerca de los valores medios citados, el autor afirma que la mandíbula estará bien situada en cara. Si AVT es igual a 3mm, el maxilar superior está bien relacionado con la mandíbula.

(13)

**CARLOS J. GARCÍA (1975)** Utilizó una muestra de población mexicana establecida en América para establecer sus normas cefalométricas a semejanza de los estudios hechos a otros grupos raciales foráneos (japoneses, chinos, europeos) establecidos en EE.UU. Sobre esta muestra de 25 mujeres y 34 varones entre 14 y 24 años sometidos al análisis de Steiner, Downs y Alabama, remarca muy claramente las diferencias raciales entre los blancos caucásicos y mexicanos e insiste en la necesidad de disponer valores cefalométricos aplicables sólo a cada grupo racial.<sup>(14)</sup>

**RODRIGUES (1975)** Estudio cefalométricamente algunas medidas de cara y de cráneo, en 80 niños brasileros, en el grupo de edad entre 11 y 15 años de edad, portadores de oclusión normal. Entre las medidas investigadas estaba el ángulo ANB, cuyo valor medio encontrado fue de  $2.20^\circ$ . Los ángulos SNA y SNB presentaron como valores medios  $81.55^\circ$  y  $79,35^\circ$ , respectivamente. <sup>(15)</sup>

**BEATTY (1975)** Realizó un estudio utilizando telerradiografías obtenidas antes y después del tratamiento ortodóntico de 50 individuos con maloclusión de Clase II división 1, hizo un estudio comparativo del ángulo ANB con una nueva medida angular, formada por la intersección de una perpendicular trazada del punto A hacia la línea SN, determinando así mismo, el punto X. Desde este punto, trazó una línea al punto D, obteniendo el ángulo AXD. Estableció también un relacionamiento maxilomandibular, con determinadas medidas lineares, siendo la principal, A-D' (distancia horizontal y paralela a la línea SN, determinada por la proyección perpendicular del punto A hacia la línea D-D', siendo D', la proyección ortogonal del punto D a la línea SN). El autor concluyó que el empleo del ángulo ANB no es un método confiable para establecer el grado de divergencia entre las bases apicales. El ángulo AXD, en su entender, muestra ser más apropiado para relacionar las bases apicales, pues, no son considerados el Nasión ni el punto B. <sup>(16)</sup>

**JACOBSON (1975)** En ese año propuso la evaluación de Wits, no como un análisis pero sí con la intención de un auxilio al diagnóstico, cuantificando el posible grado de desarmonía entre la maxila y la mandíbula. Para esto, proyectó los puntos A y B, perpendicularmente al plano oclusal, la proyección de esos puntos respectivamente, fueron denominados AO y BO. Utilizó una muestra de 21 hombres y 25 mujeres, con excelente oclusión, encontrándose que en las mujeres los puntos AO y BO coincidían, en los hombres el punto BO fue localizado 1 mm anterior al punto AO. En las displasias esqueléticas de Clase II, el punto BO se encontraba por detrás del punto AO (lectura

positiva). En desarmonías esqueléticas de Clase III, la lectura de Wits, da lo contrario, es negativa. Por tanto, en condiciones normales se determinó el valor de Wits de 0 mm para las mujeres y -1mm para los hombres. Por otro lado, el autor cita sin embargo en este estudio, que la posición espacial del nasión anteroposterior, relativa a los maxilares, y el efecto rotacional de los maxilares, relacionados con los planos de referencia craneales pueden influir en la lectura del ángulo ANB. <sup>(17)</sup>

**FERRAZZINI, G. (1976)** demostró que el ángulo ANB no depende solamente de la relación anteroposterior de las bases apicales (que debe medir), sino también de la inclinación y prognatismo de la maxila, y un poco de las dimensiones faciales. Determinó una fórmula para correlacionar el ángulo ANB con la inclinación y prognatismo de la maxila, así como una medida denominada “delta”, que es la distancia de la proyección perpendicular del punto A y del punto B, a el plano palatino (A'B'). <sup>(18)</sup>

**DEMISH e colab (1977)** compararon tres medidas cefalométricas para evaluar la relación anteroposterior de las bases apicales: el ángulo ANB, la evaluación Wits y el ángulo de AB con el plano oclusal. Según los autores, es imposible localizar el plano oclusal con consistente precisión, debido a las dificultades de determinación del punto de referencia posterior, en la región de los molares. Concluyeron que: El ángulo ANB no mostró ser muy confiable para la evaluación de la relación anteroposterior. Es recomendable, en tanto, utilizar el ángulo de AB con el plano oclusal, o la evaluación de Wits. <sup>(19)</sup>

**KIM Y VIETAS (1978)** propusieron un método de evaluación anteroposterior de las bases apicales, denominado “indicador de displasia anteroposterior” (APDI), que consistía en sumar tres medidas angulares que, según los autores, tienen directa relación con la localización de aquellas bases. Esas medidas fueron el ángulo facial, el ángulo formado por el plano AB con el plano facial y el ángulo formado por el plano palatino con el plano de Frankfort. <sup>(20)</sup>

**BROWN (1981)** Empleo métodos cefalométricos de ocho autores, para establecer la discrepancia anteroposterior de las bases apicales .Ellos fueron: Downs, Steiner, Eastman, Bjork, Ricketts, Tweed, Wits, e Wylie. Llegó a las siguientes conclusiones: Los métodos de Wits y de Wylie se limitan exclusivamente para evaluar la relación anteroposterior de las bases apicales. La evaluación de Wits puede ser afectada de alguna forma, por las variaciones del plano oclusal. El análisis de Tweed no representa ninguna medida para evaluar la discrepancia anteroposterior de las bases apicales .El análisis de Downs y Ricketts utilizan, en la relación de las bases apicales, el plano facial (NP). Los métodos de Steiner, Eastman y Bjork, utilizan el ángulo ANB. La abertura de este ángulo puede variar de acuerdo con la inclinación y longitud de la línea SN. <sup>(21)</sup>

**ROTH (1982)** Con una muestra de telerradiografías de 50 individuos, 25 de sexo femenino y 25 de sexo masculino entre las edades de 10 a 14 años, sin tratamiento ortodóntico y con maloclusión de Clase I y Clase II, indicó que la evaluación Wits expresaba exclusivamente una relación esquelética anteroposterior de los maxilares, y era influenciada por variaciones en la dimensión vertical dentoalveolar y esquelética. La evaluación Wits no expresa exclusivamente, la relación anteroposterior de los maxilares, debido a las variaciones de la dimensión vertical, valores similares a los de “Wits”, por tanto, no describen discrepancias anteroposteriores similares, entre los maxilares. La evaluación Wits no es constante con el recorrer del tiempo, y se altera, con el crecimiento; a los 10 años de edad, el valor medio es 0.27 cm y a los 13 años, de 1mm. Debido a la correlación positiva entre las distancias AB y el ángulo ENA-ENP.MGo, cambios del plano oclusal como consecuencia del crecimiento en el tratamiento ortodóntico, tiene un efecto sobre Wits, mayor en los casos de ángulo alto, que en los de ángulo bajo. <sup>(22)</sup>

**BISHARA, S.E; FAHL, J.A; PETERSON, L.C. (1983)** En este estudio fueron evaluados los cambios en el ángulo ANB y la evaluación de Wits en 20 pacientes entre las edades de 5 y 25 años ; 20 de sexo masculino y 15 de sexo femenino. Todos los sujetos tenían oclusiones clínicamente aceptables, y ninguno había recibido tratamiento de ortodoncia. Las conclusiones derivadas de esta investigación son las siguientes: (1) No se observaron diferencias significativas en los cambios entre los sujetos masculinos y femeninos, ya sea para ANB o Wits entre los 5 años y la edad adulta. (2) El ángulo ANB cambia de manera significativa con la edad, mientras que la evaluación de Wits indica que la relación entre los puntos A y B no cambia significativamente con la edad. (3) Los coeficientes de correlación mostraron que el ángulo ANB y la evaluación de los Wits tienen una correlación significativa, pero los valores son relativamente bajos. Estos hallazgos explican las discrepancias que se presentan en algunos casos entre los valores de medición del ángulo ANB y el juicio clínico del ortodoncista. Para un diagnóstico más preciso de la relación base apical antero-posterior, tanto el ángulo ANB y la evaluación de Wits se deben utilizar. <sup>(23)</sup>

**McNAMARA (1984)** Propuso un método de evaluación cefalométrica basada en parte, en los principios de análisis de Ricketts y Harvold, así como otras medidas que son propias del autor. Para determinar la relación entre la maxila y la mandíbula, utiliza una modificación del método propuesto por Harvold. La longitud efectiva de la mandíbula, que es determinado midiéndose por una línea formada desde el condilio (punto más posterosuperior del cóndilo mandibular) al punto A. La longitud efectiva de la mandíbula es medida por una línea desde el condilión al gnación anatómico (punto anteroinferior de la sínfisis mandibular). Existe una relación geométrica entre la longitud efectiva de la maxila y la mandíbula. Para cada longitud efectiva de la maxila existe una longitud efectiva de la mandíbula. Por tanto, una vez que la longitud efectiva de la maxila es

medida, la longitud efectiva de la mandíbula puede ser estimada (el autor presenta una tabla con los valores estimados). Si la longitud efectiva de la maxila es restada con la longitud efectiva de la mandíbula, se determina la relación maxilomandibular. El autor menciona también, que la relación entre la maxila y la mandíbula es afectada en gran parte, por la altura facial anteroposterior. <sup>(24)</sup>

**JARVINEN, S (1985)** Realizó un estudio que se basó en evaluar la variación del ángulo ANB, fue realizada en una muestra constituida por 138 niños no tratados ortodónticamente entre 7 a 15 años de edad, con diagnóstico de Clase I, Clase II y Clase III . Fueron medidos los ángulos ANB, SNA, NS.GoGn y analizados estadísticamente Los resultados revelaron que una parte de la variación del ángulo ANB se puede atribuir a factores como la rotación del plano SN, la longitud relativa del plano SN, la rotación horaria y antihoraria de los maxilares y por la altura anterior de la cara .Este estudio indicó, que debido a que el ángulo ANB puede variar en determinar la relación sagital de los maxilares, se recomienda sustituir el ángulo ANB por otro indicador más preciso. <sup>(25)</sup>

**HUSSELS W. y NANDA R. (1987)** Teniendo en cuenta que el ángulo ANB no proporciona una adecuada evaluación de la relación sagital de los maxilares, y sobre la base de la evaluación de Wits, Hussels y Nanda fueron capaces de evaluar y eliminar los cuatros factores geométricos que afectan el ángulo ANB, para ello realizaron un estudio tratando de mencionar todas las variables que pueden afectar el ángulo ANB. La rotación de los maxilares y / o familiar del plano oclusal a la base craneal anterior, (2) la posición anteroposterior de N relativa al punto B, (3) crecimiento vertical (distancia N a B); (4) (distancia A y B) aumento de la altura dental, son los 4 factores que pueden afectar el valor del ANB. Observaron que, contrariamente a la creencia común de que un ángulo ANB, de  $2 \pm 3,0^\circ$  que se considera normal para una clase I esquelética, los valores puede variar ampliamente con los cambios en estos cuatro factores de control bajo la

misma clase I esquelética . Por lo tanto, en un caso en cuestión, el ángulo ANB debe ser corregido para estos efectos geométricos con el fin de obtener una perspectiva adecuada de la discrepancia esquelética. Los autores usaron este método para definir discrepancias esqueléticas. Concluyeron que el propósito del trabajo no era recomendar el uso del ángulo ANB o la evaluación Wits, para el estudio de la relación anteroposterior de los maxilares, Sino que el objetivo era prevenir al clínico sobre el uso del ángulo ANB no corregido, ya que la ausencia de una corrección apropiada podría proporcionar conclusiones insatisfactorias. <sup>(26)</sup>

**CHANG (1987)** Propuso la distancia AB-BF como alternativa para describir la relación sagital entre la maxila y la mandíbula. SI el punto AF estuviera al frente de BF, el valor será positivo y, si es atrás, negativo. La distancia del punto A hacia la línea perpendicular del nasión ,propuesta por McNamara ( 1984) , define la localización horizontal de la maxila , la distancia del punto B a aquella misma vertical, determina la posición anteroposterior de la mandíbula. Por tanto, la distancia AF-BF representa la diferencia entre las distancias de A y B en relación a la perpendicular de nasión .Concluyó que este método elimina el punto nasión, así como la evaluación Wits y el ángulo AXB, no puede ser afectado por el desplazamiento vertical del punto A y B. Por tanto, la distancia AF-BF puede ser considerada como medida absoluta, según el autor, de la relación anteroposterior de las bases apicales, relacionada al plano de Frankfort. <sup>(27)</sup>

**INTERLANDI Y SATO (1991)** propusieron en 1991, un análisis cefalométrico denominado Proyección USP (ProjUSP), con la finalidad de relacionar anteroposteriormente la maxila y la mandíbula , teniendo como referencia , la bisectriz del ángulo formado por el plano maxilar propuesto (ENP-P') y el plano mandibular ( Go-M). La proyección ortogonal de los puntos A y B, sobre esa bisectriz ( A' - B'), permite relacionar los continente ortodónticos (maxila y mandíbula) sin participación de algún otro contenido (arcadas dentarias), por lo

tanto, está libre de cualquier influencia de factores cefalométricos extraños. Utilizaron 40 telerradiografías, todas con pacientes de oclusión normal y dividida en dos grupos de 20 pacientes de sexo femenino y 20 pacientes de sexo masculino, los resultados del estudio para la determinación del patrón esquelético tuvieron los siguientes valores : El patrón esquelético Clase I estuvo entre -5,5 y -3. El patrón esquelético Clase II, estuvo desde los valores de -3 hacia valores positivos, y el patrón esquelético Clase III, estuvo desde los valores de -5,5 hacia valores negativos. <sup>(28)</sup>

**SATO T. A. (1993)** Ante la propuesta realizada en 1991 de la “Projeção USP “, como un nuevo tipo de evaluación diagnóstica que permitiera evaluar la relación sagital entre las bases apicales, Sato realizó este trabajo de investigación con el objetivo de probar este nuevo tipo de evaluación a expensas de la evaluación visual y radiográfica en los casos de Clase I, Clase II división 1 y Clase III de Angle. Para ello utilizó 60 radiografías cefalométricas de pacientes brasileiros que iban a iniciar tratamiento. De ellos 20 eran de Clase I, 20 de Clase II div 1 y 20 de Clase III, entre las edades de 12 a 25 años de edad, las cuales las evaluó visualmente con la participación de conocidos ortodoncistas y mediante trazados radiográficos determinó un rango de valores que permitían saber si el paciente es un Clase I, Clase II y Clase III. Como resultado obtuvo que si existe un alto grado de confiabilidad del 99%, ya que la relación anteroposterior de las bases apicales se mostró concordante con la evaluación de los profesionales de experiencia. <sup>(29)</sup>

**ARIZA (1993)** Realizó el estudio longitudinal “Evaluación comparativa del crecimiento maxilomandibular en niños blancos brasileiros, con oclusión normal, utilizando las medidas del análisis cefalométrico de McNamara”. El objetivo de su estudio fue verificar los valores propuestos por McNamara en niños blancos brasileiros en la fase de dentición mixta, así como evaluar las características del crecimiento facial en ambos sexos. Utilizó tres telerradiografías de 28 niños blancos (15 niños y 13 niñas) con oclusión normal y sin



tratamiento previo de ortodoncia, que acudían al Departamento de la Facultad de la Universidad de Sao Paulo, con edades promedio al momento de la toma radiográfica de 5a 8m, 9a 1m y 11a 10m, descendientes de padres o abuelos brasileros, italianos, portugueses o españoles. Los resultados mostraron algunas diferencias significativas entre las muestras de Burlington y la Brasileria a los 9 años de edad, con lo que se determino que no se imposibilita el uso de la tabla de valores compuestos por McNamara en niños de origen mediterráneo, teniendo algunas consideraciones al evaluar niños de sexo masculino. <sup>(30)</sup>

**RAM S. NANDA, ROBERT M. MERILL (1994)** Realizaron un estudio para evaluar si el plano palatino podría ser utilizado como un plano de referencia en radiografías cefalométricas laterales para evaluar la relación sagital de los maxilares. Varios puntos cefalométricos de referencia desde la maxila y la mandíbula se proyectaron hacia el plano palatino, y se midieron las distancias lineales entre ellos. En comparación con el ángulo ANB, la evaluación de Wits y la medición de los puntos de referencia a una Perpendicular de Nasion en 50 pacientes, fue un criterio de diagnóstico más confiable que las otras medidas. <sup>(31)</sup>

**CHONG B. y VERVERIDOU M. (2004)** El propósito de este estudio fue establecer una nueva medida cefalométrica, llamado el ángulo beta, para evaluar la relación sagital de los maxilares con una precisión y reproducibilidad. Este ángulo utiliza 3 puntos esqueléticos de referencia el punto A, el punto B y el eje aparente del cóndilo-para medir un ángulo que indica la gravedad y el tipo de displasia esquelética en la dimensión sagital. Su muestra estuvo comprendida por 76 radiografías cefalométricas de pre-tratamiento de pacientes de raza blanca. Éstos fueron seleccionados sobre la base de 4 criterios que indican una clase I esquelética normal. La media y la desviación estándar fueron calculados. Este grupo se comparó con grupos patrones de clase II y clase III esquelética

.Después de usar el análisis de una vía de la varianza y la prueba de Newman –Keuls, se obtuvieron resultados que demostraron que un paciente con un ángulo beta entre  $27^{\circ}$  y  $35^{\circ}$  se puede considerar que tienen una clase I esquelética. Un ángulo beta más aguda indica un patrón de Clase II esquelética, y un ángulo más obtuso Beta indica un patrón de Clase III esquelética.<sup>(32)</sup>

**DEL SANTO Jr, M. (2006)** Teniendo en cuenta que las evaluaciones de las relaciones anteroposteriores son vitales para la planificación del tratamiento ortodóntico. El ángulo ANB y la evaluación de Wits son las medidas cefalométricas más populares aplicadas en ortodoncia clínica, a pesar de que se le han encontrado inconvenientes. Para comprender mejor la influencia de la inclinación del plano oclusal, se realizó un estudio de 122 radiografías cefalométricas laterales, de pacientes con tratamiento de ortodoncia finalizado y, se dividió en dos grupos: de alto ángulo del plano oclusal y un ángulo bajo del plano oclusal. Se observó una tendencia a la inconsistencia entre el ángulo ANB y la evaluación de Wits en el grupo de alto ángulo del plano oclusal y una tendencia a la consistencia en el grupo de bajo ángulo del plano oclusal. Cualquiera de los factores considerados de base del cráneo fue decisivo para la presencia o carencia de coherencia entre la ANB y las evaluaciones de Wits. Por lo que el autor menciona que se debe de tener cuidado con posibles interpretaciones erróneas cuando se utiliza el ángulo ANB y el análisis de Wits para evaluar la relación anteroposterior de los maxilares, sobre todo en pacientes de alto ángulo plano oclusal.<sup>(33)</sup>

**MARENGO Y ROMANI (2006)** Realizaron un estudio cefalométrico comparativo a 218 niños de 7 a 12 años de edad y de ambos sexos que asistieron a la Clínica Integral del Niño de la UNMSM entre los años 1998 y 2003. Los niños estudiados presentaron las primeras molares e incisivos centrales permanentes completamente erupcionados y no tuvieron antecedentes de haber recibido tratamiento ortodóntico. Con el objetivo de

conocer la coincidencia o no en el diagnóstico anteroposterior de las bases apicales, se realizó un análisis comparativo entre el ángulo ANB y la proyección USP; a cuyos resultados le fueron aplicados la prueba estadística de Kappa para determinar la existencia de concordancia entre ambos análisis mediante su escala de evaluación. Los resultados mostraron un nivel de concordancia baja entre el ángulo ANB y la proyección USP (Índice de Kappa: 0,359). La mayor coincidencia se observó en los niños diagnosticados como clase II (115 casos). Diecinueve niños fueron diagnosticados como clase III según la Proyección USP y solo en 01 caso se observó coincidencia entre ambos análisis, siendo por tanto los pacientes de clase III los que presentaron menor coincidencia. La mayoría de casos diagnosticados como clase III según la proyección USP (73,7%) fueron diagnosticados como clase I según el ángulo ANB. También es importante mencionar que el mayor número de niños que asistieron a la Clínica Integral del Niño de la UNMSM fueron diagnosticados esqueléticamente como CLASE II y la minoría como CLASE III en ambos análisis. <sup>(34)</sup>

## **3.2 .BASES TEÓRICAS**

### **3.2.1 .CRECIMIENTO Y DESARROLLO**

#### **3.2.1.1 Definición**

Se entiende por crecimiento el aumento de las dimensiones de la masa corporal. Esto es debido a la hipertrofia e hiperplasia de los tejidos constitutivos del organismo. Esta definición, por tanto, nos señala el carácter cuantitativo del crecimiento, o sea que puede ser medido en función de cm/ año; gramos/ día. El crecimiento es el resultado de la división celular y el producto de la actividad biológica, encontrándose asociado regularmente, con el aumento de tamaño; aunque debemos recordar que la glándula “timo” disminuye su tamaño después de la pubertad. El crecimiento puede resultar de un incremento o decrecimiento en la talla, cambios en las formas, complejidad, textura, etc., pero siempre un cambio cuantitativo. <sup>(35)</sup>

El desarrollo se refiere a los procesos de cambios cuanti-cualitativos que tienen lugar en el organismo humano y traen aparejados el aumento en la complejidad de la organización e interacción de todos los sistemas. También se refiere a cambios unidireccionales que ocurren en un ser viviente desde constituirse como una simple célula hasta la muerte. La base de estos eventos es la diferenciación celular, cualidad que le lleva paulatinamente a alcanzar el perfeccionamiento de la capacidad funcional. Es necesario aclarar que las modificaciones en el tamaño y en la función de un órgano no pueden ser separadas. El crecimiento y el desarrollo no se producen en el niño independientemente, sino que representan una diversidad y continuidad de interacciones entre la herencia y el ambiente, manteniendo las proporciones <sup>(35)</sup>

Los términos crecimiento y desarrollo se aceptan ampliamente en conjunto para designar los procesos químicos, físicos y psicológicos que causan los cambios estrechamente

vinculados a las formas y funciones de todos los tejidos del cuerpo. También incluyen las crecientes capacidades y adaptaciones adquiridas en el proceso hacia la madurez.<sup>(35)</sup>

### 3.2.1.2. Crecimiento de los Tejidos

El crecimiento significa un aumento del volumen, sea por multiplicación celular, o por aumento del volumen celular. El crecimiento total se debe, en definitiva, al crecimiento de las partes. Por eso, podemos decir que los tejidos crecen debido a los siguientes procesos<sup>(36)</sup>:

- **Hiperplasia:** Consiste en el aumento del número de células.
- **Hipertrofia:** Consiste en el aumento del tamaño de la célula o de la masa de sustancia intercelular por ella producida
- **Hipertrofoplasia:** Es la acción conjunta y coordinada de los procesos ya mencionados.<sup>(36)</sup>

En lo que se refiere al crecimiento de los tejidos y de los órganos, es necesario mencionar otros tres procesos:

- **Intersticial:** Consiste en anexar nuevos elementos celulares en los intersticios de los ya existentes.
- **Aposicional:** Consiste en anexar capas superpuestas de nuevos elementos a los ya existentes.
- **Intersticioaposicional:** Ocurre cuando los dos procesos anteriormente citados funcionan coordinadamente.<sup>(36)</sup>

### **3.2.1.3. Velocidad de Crecimiento**

Las diferentes partes del cuerpo humano crecen con diferentes velocidades. Éstas 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. <sup>(36)</sup>

### **3.2.1.4. Crecimiento del Esqueleto Cráneo facial**

#### **3.2.1.4.1. Crecimiento Óseo**

El hueso tiene origen en el tejido conjuntivo, y pasará por un modelo membranoso o un modelo cartilaginoso, hasta su construcción final. Está formado por células óseas u osteocitos y sustancia intercelular. Los osteocitos son del tipo osteoblastos, células formadoras de tejido óseo y osteoclastos, células responsables de la resorción ósea. Ambas se diferencian de las células mesénquimatosas. <sup>(36)</sup>

El hueso puede tener origen en el interior de un modelo cartilaginoso cuando el mesénquima se condensa formando un precartilago preliminar. Posteriormente, las células de esta área condensada se diferencian en condrocitos (células cartilaginosas) que elaboran una sustancia intercelular que se constituirá en el esbozo de una pieza ósea. Este modelo cartilaginoso posteriormente es destruido y sustituido por hueso. Por tanto, en la osificación llamada cartilaginosa, el modelo original cartilaginoso es totalmente destruido, salvo en las regiones situadas entre las epífisis y diáfisis de los huesos largos. Allí persiste el cartilago primordial, llamado cartilago de crecimiento o epifisiaria, responsable por el crecimiento longitudinal de estos huesos. Por otra parte, el hueso puede tener un origen llamado membranoso, cuando los osteoblastos surgen directamente de una concentración de células mesénquimales, indiferenciadas, para que,

enseguida, se forme la pieza ósea. Cabe mencionar ante lo expuesto, que en el esqueleto cefálico, la base del cráneo, el revestimiento de la cabeza del cóndilo mandibular y el septo nasal tienen origen en el modelo cartilaginoso; los demás huesos en el modelo membranoso. <sup>(36)</sup>

#### **3.2.1.4.2. Periostío y Endostío**

Las membranas conjuntivas que revisten externa e internamente las superficies óseas se denominan, respectivamente, de periostío y endostío, desempeñando, por tanto, la función de nutrir el hueso. Estas membranas son densamente vascularizadas, y desde ellas parten los vasos que penetran en los innumerables orificios de la superficie ósea hasta su interior. También son la fuente de los osteoblastos que promueven el crecimiento y la reparación ósea. Un tejido conjuntivo denso y bastante fibroso forma el periostío, siendo más celular en su parte externa y más vascular en la parte interna junto al hueso. Las fibras de Sharpey unen el periostío al tejido óseo. El endostío es similar al periostío en todo, aunque más fino, no siendo posible distinguir las dos capas mencionadas (celular y vascular). <sup>(36)</sup>

#### **3.2.1.4.3. Mecanismo del Crecimiento**

El hueso crece por un mecanismo de aposición y resorción; el primero a expensas de células osteoblásticas y el segundo a costa de las células osteoclasticas. Las células que forman el tejido óseo permanecen atrapadas en la matriz osteoide que se calcifica, y por causa de esto, no pueden multiplicarse. Por ese motivo el hueso crece por aposición a expensas del periostio y endostio. El mecanismo de crecimiento es activo en los jóvenes,

es decir, en ellos hay más aposición ósea que resorción; por esta razón, el individuo modifica sus dimensiones. En el adulto hay un equilibrio entre los mecanismos de aposición y resorción ósea (turnover) y en los viejos la resorción es mayor que la aposición (osteoporosis). Por consiguiente la mejor fase para la corrección por medio de la Ortodoncia, es la relacionada al individuo joven, porque en él la propia naturaleza favorece el tratamiento, ya que la aposición supera la resorción.<sup>(36)</sup>

#### **3.2.1.4.4. Crecimiento del Esqueleto Facial**

El crecimiento de los huesos que componen el esqueleto facial es extremadamente complejo, no solo por los factores que lo controlan y modifican, sino también por la concomitancia de los mecanismos que rigen este proceso. Realmente las intrincadas combinaciones de desplazamiento primario y secundario y remodelación ósea dificultan el entendimiento y la interpretación del patrón de crecimiento de cada pieza del esqueleto individualmente y de todas conjuntamente.<sup>(36)</sup>

Todo el crecimiento craneofacial está controlado por cuatro elementos de cuyo equilibrio va a depender que éste se realice de una manera armónica y equilibrada o que, por el contrario, si existe un mayor dominio de alguno de ellos, se genere una displasia esquelética. Dos de estos elementos son anteriores, el maxilar y la mandíbula en su crecimiento vertical y sagital. Los otros son posteriores, el cóndilo mandibular y la rama ascendente de la mandíbula. Si los elementos anteriores y posteriores actúan en equilibrio, el vector de crecimiento será hacia abajo y adelante con una dirección paralela al eje facial. Si predominan los elementos anteriores verticales, el patrón de crecimiento será dolicofacial. Si los que imperan son los anteriores sagitales se tiende a producir una clase II por el predominio anterior maxilar y déficit de crecimiento condilar. Cuando el



predominio es de los elementos posteriores, el crecimiento tiene una dirección horizontal y se puede producir una displasia de clase III. <sup>(38)</sup>

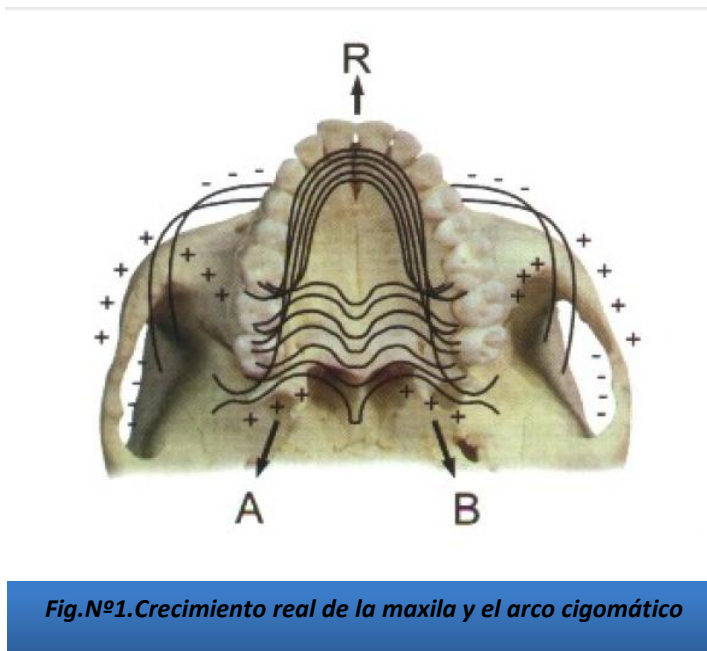
#### **3.2.1.4.4.1. Crecimiento de la Maxila**

La maxila crece en modelo intramembranoso, por aposición y resorción en casi toda su extensión y por proliferación del tejido conjuntivo sutural en los puntos en que este hueso se une a piezas vecinas (frontal, cigomáticos, palatino y proceso pterigoideo del esfenoides). El área principal o centro de crecimiento de la maxila se sitúa en la región de la tuberosidad. <sup>(36)</sup>

En el crecimiento de la maxila tenemos que ponderar que, debido a sus conexiones con la base del cráneo, el desarrollo de ésta, que es de origen cartilaginoso, influye en la maxila que es de origen membranoso. Además, todo indica que el septo nasal cartilaginoso es el orientador del crecimiento hacia abajo y adelante del complejo maxilar.

Por causa del dominio de los huesos de origen cartilaginoso sobre los de origen membranoso, el crecimiento a lo ancho de la maxila termina tempranamente siguiendo la curva del crecimiento neural de la base del cráneo. Según Graber, este hecho contrasta con el crecimiento de la maxila hacia abajo y adelante que sigue la curva general del crecimiento. Es necesario aclarar que la maxila tiene un trayecto predominantemente de crecimiento hacia atrás y hacia arriba; sin embargo su desplazamiento se hace hacia adelante y hacia abajo. <sup>(36)</sup>

El esquema siguiente muestra el crecimiento real de la maxila y del arco cigomático en dirección posterior, como indican las flechas, pero con una resultante de desplazamiento anterior.



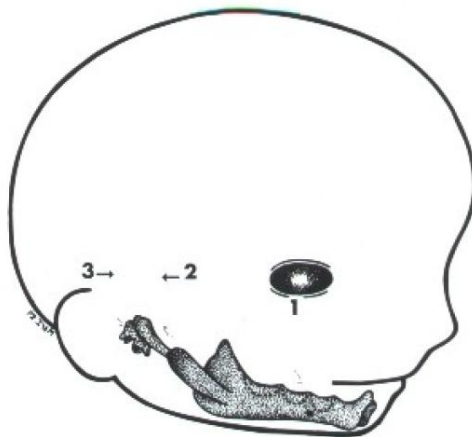
**Fig.Nº1.Crecimiento real de la maxila y el arco cigomático**

Este aumento intenso y continuo de hueso en la región de la tuberosidad maxilar, durante la fase de crecimiento, es el que permitirá que los molares permanentes tengan espacio para la erupción. El crecimiento del proceso alveolar se hace en función de las diferentes piezas dentarias que aloja, podemos realmente decir que nace, vive y desaparece con los dientes. <sup>(36)</sup>

### **3.2.1.4.4.2. Crecimiento de la Mandíbula**

La mandíbula es un hueso de tipo membranoso que se desarrolla lateralmente al cartílago de Meckel, componente cartilaginoso del primer arco branquial, al pasar el tiempo este cartílago regresiona y desaparece, con excepción de dos pequeños fragmentos, en sus extremidades dorsales, que formaran los huesos yunque y martillo. <sup>(36)</sup>

(Ver Figura N°2)



**Fig.Nº2. Representación Esquemática de la mandíbula 1 (Hueso de origen membranoso), formándose lateralmente el cartílago de Meckel 2, que al regresar da origen al yunque y al martillo .3 (Huesecillos del oído)**

Secundariamente en la región del cóndilo, apófisis coronoides y probablemente también ángulo mandibular, se forma tejido cartilaginoso, cuya osificación ejercerá un papel muy importante en el crecimiento mandibular. Por tanto, la proliferación de tejido cartilaginoso de la cabeza de la mandíbula (crecimiento de tipo cartilaginoso), la aposición y resorción superficial en el cuerpo y rama ascendente (crecimiento de tipo membranoso), constituyen el complejo mecanismo de crecimiento de este hueso.

Algunos autores consideran que el cóndilo es el principal centro de crecimiento mandibular, porque en esa área existe un cartílago hialino que “genera” hueso de forma similar al cartílago de crecimiento de los huesos largos (crecimiento intersticial); este cartílago hialino está recubierto por una gruesa capa de tejido conjuntivo fibroso, que a su vez favorece un crecimiento por aposición.<sup>(36)</sup>

Weinmann y Sicher creen que el cóndilo es el principal centro de crecimiento mandibular, discordando de la opinión de Moss, para quien el cóndilo no es un factor

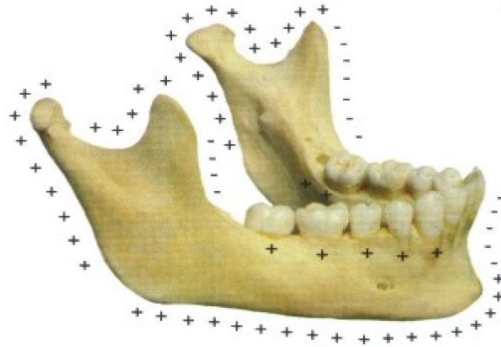
primario, sino un área de ajuste secundario en el desarrollo de este hueso. Además del cóndilo, debemos considerar como áreas de crecimiento por aposición ósea en la mandíbula <sup>(36)</sup>:

- Cóndilo
- Borde posterior de la rama ascendente
- Proceso Alveolar
- Borde inferior del cuerpo
- Escotadura Sigmoidea
- Apófisis Coronoides
- Mentón

Y como áreas de resorción:

- Borde Anterior de la rama ascendente
- Región Supramentoniana ( Punto B)

Hay evidentemente un crecimiento óseo periostal (aposición y resorción) en las superficies de este hueso, remodelándolo y provocando los movimientos de desplazamiento primario y secundario. De forma similar a lo que ocurre con la maxila, en la mandíbula ocurre un intenso crecimiento en el borde posterior de la rama ascendente, lo que permite que haya espacio para las molares permanentes. (Ver Figura N°3). Con referencia al aumento de la anchura de este hueso, los estudios demostraron que cambia muy poco después del sexto año de vida. Según Graber, la aposición ósea en la región mentoniana en el hombre puede extenderse hasta la edad de 23 años, siendo menos evidente y precoz en la mujer <sup>(36)</sup>



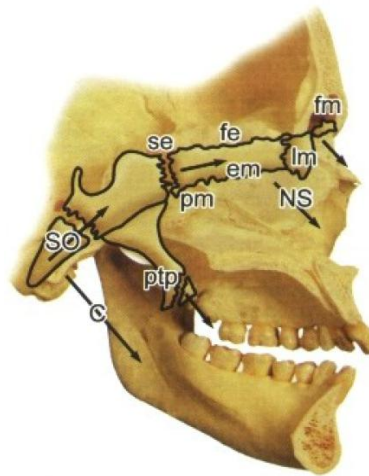
**Fig.Nº3. Esquema que representa las áreas de aposición (+) y resorción (-) ósea de la mandíbula**

### **3.2.1.4.4.3. Crecimiento de la Base y Bóveda Craneana**

La base del cráneo, la cabeza de la mandíbula y el septo nasal son áreas de crecimiento llamada endocondral o cartilaginoso; la bóveda craneana y los huesos faciales son de crecimiento membranoso o intramembranoso. En la base del cráneo hay un crecimiento principalmente en el sentido anteroposterior a expensas de las sindrocondrosis esfenoccipital, esenoetmoidal, interesfenoidal e intraoccipital. La primera de ellas se mantiene activa hasta más o menos los 21 años de vida, y su obliteración es más temprana en la mujer. Moyers afirma que el crecimiento de la base craneana tiene efecto directo en la posición espacial de la parte media de la cara y la mandíbula. La bóveda craneana sigue en su crecimiento el modelo membranoso y, en la opinión de Moss, es un crecimiento secundario y de adaptación al aumento del cerebro. <sup>(36)</sup>

### 3.2.1.5. Tendencias de Crecimiento Facial

Las variaciones en la dirección del crecimiento facial fueron analizadas por la cefalometría, por superposiciones sucesivas, e indican un crecimiento orientado hacia abajo y adelante. Esta tendencia es el resultado del crecimiento de la maxila y la mandíbula, en dirección posterior con la correspondiente reposición del hueso en el sentido anterior.<sup>(36)</sup> ( Ver Figura N°4)



**Fig.Nº4. Dirección de crecimiento de la base de cráneo, de la maxila y mandíbula, representadas por flechas. La resultante final del crecimiento facial tiene orientación anterior e inferior. Sindrocondrosis esfenoccipital SO, esfenoetmoidal SE, dirección del crecimiento mandibular C, del tabique nasal NS, sutura cigomáticomaxilar Zm, pterigopalatina ptp, palatomaxilar pm, maxiloetmoidal em, lacrimomaxilar lm, frontomaxilar fm y frontoetmoidal**

Los huesos faciales pueden tener diferentes velocidades y direcciones de crecimiento, provocando desequilibrios faciales y oclusales. El fenómeno rotatorio, que orienta el desplazamiento de la mandíbula en sentido horario (desfavorable al tratamiento de Ortodoncia) u antihorario (favorable) es un ejemplo de este caso <sup>(36)</sup>. La maxila y la mandíbula analizadas en conjunto en lo que se refiere a la dirección general del crecimiento (análisis realizados por medio de la nefelometría) pueden variar desde un tipo

con tendencia horizontal, más favorable al tratamiento, hasta un tipo de crecimiento con tendencia vertical, menos favorable al tratamiento. <sup>(36)</sup>

Tweed clasificó las tendencias de crecimiento facial en tres tipos:

- Tipo A: La maxila y la mandíbula crecen en armonía hacia abajo y adelante. Los valores del ángulo ANB prácticamente no se alteran. Esto ocurre aproximadamente en un 25% de los casos.
- Tipo B: La maxila crece más rápidamente que la mandíbula. Como consecuencia el ángulo ANB aumenta. Este crecimiento ocurre en el 15% de los pacientes.
- Tipo C: La mandíbula crece más rápidamente que la maxila, con la consecuente disminución del ángulo ANB. Esta presente en un 60% de los pacientes.

### **3.2.1.6. Momento adecuado para la Modificación del Crecimiento**

Independientemente del tipo de aparato empleado o del efecto buscado, si hay que modificar el crecimiento, el paciente debe estar creciendo. Teniendo en cuenta el crecimiento tan rápido que experimentan los niños durante los años de la dentición primaria, podría parecer que el tratamiento de las discrepancias maxilares mediante la modificación del crecimiento debería dar buenos resultados a edades muy tempranas. Lógicamente, si se efectúa el tratamiento a los 4-6 años de edad, se podría solucionar discrepancias esqueléticas significativas en muy poco tiempo, debido al gran ritmo de crecimiento del paciente. Esto implicaría, que una vez que se hubiesen corregido las discrepancias en las relaciones maxilares, un funcionamiento adecuado de estas estructuras daría lugar a un crecimiento armonioso sin necesidad de ningún tratamiento posterior. <sup>(37)</sup>

Si fuera así, convendría iniciar el tratamiento muy pronto para resolver muchas discrepancias esqueléticas. Por desgracia, aunque la mayoría de los problemas anteroposteriores y verticales pueden recibir tratamiento durante los años de la dentición primaria, se producen recidivas debido a que se mantiene el patrón original de crecimiento desproporcionado. Cuando un niño recibe tratamiento muy precozmente, suele necesitar tratamiento adicional durante la dentición mixta y también durante la dentición permanente precoz para poder mantener la corrección. Por este motivo, conviene demorar la modificación del crecimiento hasta los años de la preadolescencia, momento en que este tipo de tratamiento da resultados más estables. <sup>(37)</sup> Por el contrario, podríamos decir que como de todos modos los pacientes necesitaran tratamiento durante la dentición permanente, no tiene sentido comenzar el tratamiento hasta ese momento. Por supuesto, a menudo se requiere una segunda fase de tratamiento después de haber logrado modificar el crecimiento, para corregir los problemas dentales que puedan persistir. Si los dientes permanentes erupcionan antes del estirón puberal, se pueden combinar la modificación del crecimiento y el tratamiento definitivo, en cuyo caso sólo se precisará una sola fase de tratamiento. Sin embargo, en la mayoría de los casos la modificación del crecimiento para corregir problemas esqueléticos significativos debe comenzar durante la dentición mixta, ya que si se demora el tratamiento hasta que se haya completado la transición, simplemente no quedará suficiente crecimiento potencial. <sup>(37)</sup>

Por consiguiente, un plan de tratamiento típico para las discrepancias maxilares debe comprender dos fases de tratamiento. La fase de la dentición mixta, dirigida a corregir los problemas esqueléticos, debe comenzar 1-3 años antes del momento de máximo crecimiento puberal. Como norma general, cuanto más grave sea el problema esquelético, antes deberá empezar el tratamiento. Desde un primer momento hay que



prever una segunda fase de tratamiento general con aparatología fija durante la dentición permanente precoz.<sup>(37)</sup>

### **3.2.2. MALOCLUSIONES**

#### **3.2.2.1. Definición:**

Wylie (1947) define la maloclusión como una relación alternativa de partes desproporcionadas. Sus alteraciones pueden afectar a cuatro sistemas simultáneamente: dientes, huesos, músculos y nervios. Determinados casos muestran irregularidades solamente en la posición de los dientes. Otros pueden presentar dientes alineados o bien posicionados existiendo, sin embargo, una relación basal anormal. Algunos autores utilizan el término displasia para identificar estas anomalías. Así, las maloclusiones pueden ser displasias dentarias, esqueléticas y dentoesqueléticas. La enorme diversidad de aspectos de las maloclusiones incitó a los ortodoncistas a reunir casos semejantes en clases. De esta manera, surgieron las clasificaciones que agrupan casos clínicos de aspectos similares en clases de maloclusión.<sup>(36)</sup>

#### **3.2.2.2. Clasificación de las maloclusiones**

El acto de clasificar es frecuente en todas las ramas de la ciencia es empleado en la botánica, en la zoología, en las ciencias exactas, etc. Podemos citar entre las principales ventajas de clasificar las maloclusiones:

- Mayor rapidez en la identificación del aspecto clínico, sea para la comunicación entre profesionales, sea para que el propio ortodoncista ratiocine sobre los posibles factores etiológicos del problema.

- Posibilita la comparación de casos clínicos con aspectos semejantes (agrupados en una misma clase) o distintos (clases diferentes).

Sin embargo, las clasificaciones tienen limitaciones y, entre ellas, la mayor reside en el hecho de que en la elaboración del proyecto terapéutico la clase de oclusión debe desarrollar un papel bastante restricto. Aunque existan semejanzas en el aspecto, maloclusiones de la misma clase podrán presentar agentes causales distintos, cabiendo al profesional cuidadoso realizar un examen clínico y radiográfico detallado, hasta la definición del tratamiento. <sup>(36)</sup>

### 3.2.2.2.1. Clasificación de Carabelli

Una de las primeras clasificaciones ortodónticas surgió en 1842, cuando Carabelli dividió las maloclusiones en: <sup>(36)</sup>

Mordex Normalis	➡	Oclusión Normal
Mordex Rectus	➡	Contacto incisal de borde a borde
Mordex Abertus	➡	Mordida abierta
Mordex Prorsus	➡	Desequilibrio Oclusal por Protrusión
Mordex Retrorsus	➡	Desequilibrio Oclusal por Retrusión
Mordex Tortusus	➡	Mordida Cruzada

Otras clasificaciones fueron surgiendo como las de Magitot (1877), Case (1921), Carrea (1922), Simon (1922) e Izard (1930). Sin embargo, de todas, la que más se difundió, fijándose definitivamente en la Ortodoncia, fue la clasificación desarrollada por Edward Hartley Angle. <sup>(36)</sup>

### 3.2.2.2.2. Clasificación de Angle

La publicación por parte de Angle de la clasificación de las maloclusiones en la década de 1980 supuso un paso muy importante en el desarrollo de la ortodoncia, ya que no solo subclasificó los principales tipos de maloclusión, sino que acuñó además la primera definición clara y sencilla de la oclusión normal en la dentición natural. Angle postulaba que los primeros molares superiores eran fundamentales en la oclusión y que los molares superiores e inferiores deberían relacionarse de forma que la cúspide mesiobucal del molar superior ocluya con el surco bucal del molar inferior. Si existiese esta relación entre los molares y los dientes estuviesen dispuestos en una línea de oclusión uniformemente curvada, se produciría una oclusión normal. <sup>(37)</sup>

Posteriormente, Angle describió tres tipos de maloclusión, basándose en la relación oclusal de los primeros molares:

Clase I: Relaciones normales entre los molares, si bien la línea de oclusión es incorrecta, por malposición dental, rotaciones u otras causas.

Clase II: Molar inferior situado distalmente en relación con el superior, línea de oclusión sin especificar.

Clase III: Molar inferior situado mesialmente en relación con el superior, línea de oclusión sin especificar.

La clasificación de Angle es, aún hoy, la más utilizada por los ortodoncistas, y esto se debe a su simplicidad-con solamente tres clases- y fácil comprensión. Sus limitaciones están en el hecho de que el primer molar superior permanente no es estable en el esqueleto craneofacial, como probaron los estudios cefalométricos posteriores; se basa solamente en el posicionamiento de los dientes, dejando de elucidar los aspectos óseos y

musculares, y considera solamente las alteraciones en el sentido anteroposterior, no citando los verticales o transversales. <sup>(37)</sup>

### **3.2.2.2.3. Clasificación de Lisher**

Lisher (1912) introdujo una nomenclatura de amplio uso convencional en la ortodoncia contemporánea. Respetando el concepto de Angle, en el que se consideraban como punto fijo de referencia los primeros molares superiores, denominó a las clases de Angle:

**Neutroclusión** a las Clase I, por ser la que muestra una relación normal o neutra de los molares.

**Distroclusión** a las Clase II, en que el molar inferior ocluye por distal de la posición normal.

**Mesiocclusión** a las Clase III, porque el molar inferior ocluye por mesial de la posición normal.

### **3.2.2.2.4. Clasificación Etiopatogénica**

De la autoría de Robert Moyers, esta clasificación sugiere distinguir las maloclusiones de acuerdo con su origen etiológica. El autor reconoce que la gran mayoría de las deformidades son consecuencia de alteraciones tanto en los dientes como en el hueso y en la musculatura, pero busca por este sistema destacar el principal factor causal. <sup>(37)</sup>

Según la localización preferente de la maloclusión se distinguen tres tipos de maloclusiones: <sup>(37)</sup>

**Maloclusión Ósea:** Afecta a uno o ambos huesos maxilares en la zona alveolar, o a nivel de las bases óseas, repercutiendo en el encaje dentario oclusal. <sup>(42)</sup> En esta categoría están las displasias óseas, <sup>(36)</sup>

**Maloclusión Muscular:** El equilibrio muscular es el primitivamente alterado y el que causa la anomalía oclusal. <sup>(39)</sup>

**Maloclusión Dentaria:** Es la propia dentición la que por su forma, tamaño o posición provoca la alteración oclusal. <sup>(22)</sup> Caben en este grupo las maloclusiones cuya principal alteración esta en los dientes y en el hueso alveolar. Moyers incluye aquí las malposiciones dentarias individuales y las anomalías de forma, tamaño y número de dientes. <sup>(36)</sup>

#### **3.2.2.2.5. Clasificación Topográfica**

Distingue tres tipos de maloclusiones según el plano del espacio en que esté localizada la maloclusión.

**Maloclusión Transversal:** Desviaciones en los segmentos bucales (mordidas cruzadas).

**Maloclusión Vertical:** Sobremordida y mordidas abiertas.

**Maloclusión Sagital:** Relaciones anteroposteriores de ambas arcadas.

De acuerdo con la extensión de la anomalía, también se distingue:

**Maloclusión Local:** Que está circunscrita a una zona de la dentición afectando a un diente o a un pequeño grupo de dientes.

**Maloclusión General:** Que comprende a toda una arcada dentaria o a las relaciones conjuntas entre ambas arcadas dentarias.

#### **3.2.2.2.6. Clasificación Británica**

Por la nomenclatura que utilizan y la repercusión en la literatura de los términos empleados, se recogerán dos clasificaciones:

**Relaciones Sagitales:** Se parte del mismo criterio de la clasificación de Angle.

Oclusión Prenormal: Relación adelantada o mesial del molar inferior, que corresponde a la Clase III de Angle.

Oclusión Posnormal: Relación retrasada o distal del molar inferior, que corresponde a la Clase II de Angle.

**Relaciones Incisales:** Recoge las relaciones exclusivas de los incisivos entre sí sin prestar atención a los segmentos posteriores.

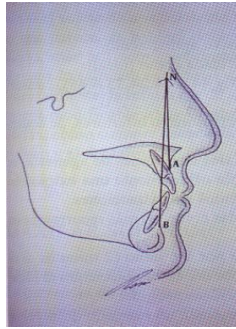
Clase I: Los bordes incisales inferiores ocluyen en contacto o por debajo del cingulo de los incisivos superiores.

Clase II: Los bordes incisales inferiores ocluyen posteriormente al cingulo de los incisivos superiores.

Clase III: El resalte esta cruzado o invertido y los incisivos inferiores ocluyen anteriormente al cingulo de los incisivos superiores.<sup>(39)</sup>

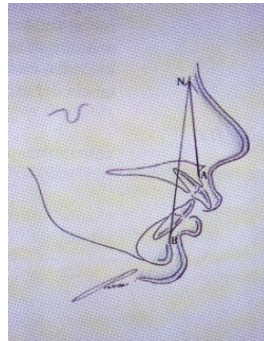
En Ortodoncia son frecuentes las definiciones de Clase I, Clase II y Clase III. Ante todo, se deben distinguir el aspecto dental del esquelético .Angle fue el primero en hablar de clases dentarias y su clasificación, aun hoy en día, es usada en lo que se refiere a oclusión. Se habla, por otra parte, de clases esqueléticas destacando la relación entre bases óseas. De los varios sistemas de clasificación propuestos, uno de los más conocidos (aunque presenta limitaciones) es el que considera el ángulo ANB.<sup>(40)</sup>

**Clase I esquelética:** Los maxilares se encuentran en buena relación.



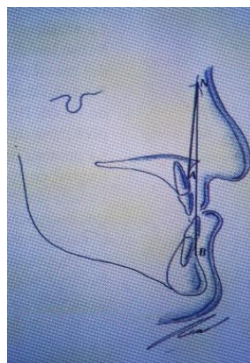
**Fig.Nº5 .Clase I esquelética**

**Clase II esquelética:** El maxilar superior esta adelantado con respecto a la mandíbula.



**Fig.Nº6.Clase II esquelética**

**Clase III esquelética:** Ocurre exactamente lo contrario



**Fig. Nº7 Clase III esquelética**

No siempre una clase dentaria implica una análoga clase esquelética (por ejemplo clase I dentaria I, clase I esquelética), pero, a menudo, esta es la situación que se presenta. El modelo ideal de referencia está constituido por una clase I dentaria en el contexto de una clase I esquelética. Hacia esta condición se inclinan los esfuerzos terapéuticos: en efecto, aquí coexisten una oclusión adecuada y una relación armónica entre las bases óseas y los tejidos blandos. Naturalmente, respetando la salud periodontal, de la articulación temporomandibular y una adecuada estética. <sup>(40)</sup>

Sólo existen tres posibilidades de tratar una maloclusión esquelética:

- Modificación del crecimiento, de tal forma que el problema se corrija con el mismo.
- Camuflaje de la discrepancia maxilar esquelética mediante movilización ortodóntica de los dientes.
- Corrección quirúrgica de la discrepancia maxilar.

### **3.2.2.3. Etiología de las Maloclusiones**

Etimológicamente el término etiología tiene origen del griego AITIA = causa y latina LOGOS= estudio. Etiología, por tanto, es el estudio, la investigación y el diagnóstico de las causas de un fenómeno. En ortodoncia se refiere a las causas de las anomalías de la oclusión dentaria. El conocimiento de la etiología de la maloclusión es fundamental en el trabajo ortodóntico, pues la mayoría de las veces hay la necesidad de eliminar las causas para corregir las maloclusiones. El binomio causa/ efecto es verdadero en Ortodoncia. <sup>(36)</sup>

Innumerables ortodoncistas han intentado interpretar y explicar las posibles causas de la maloclusión. Desde comienzos del siglo, varias clasificaciones han sido presentadas.



- Según Korkhaus (1939), los factores etiológicos pueden ser clasificados en los de origen endógeno y los de origen exógeno.
- Según Salzmann (1966), divide esos factores en prenatales y postnatales. Ambos pueden estar directamente o indirectamente relacionados al desarrollo, causando las maloclusiones.
- Begg (1965), aborda la etiología de la maloclusión bajo tres ángulos fundamentales: el papel de la hereditariadad, la persistencia del “overbite” de los incisivos permanentes y otras causas y efectos de las maloclusiones.
- Graber (1966), dividió los factores etiológicos en dos grandes grupos: Intrínsecos o locales, de responsabilidad del odontólogo; y extrínsecos o generales, difícilmente resueltos por el profesional.
- Moyers, en 1979, interpreta la etiología de la maloclusión a partir de la “Ecuación Ortodóntica” o “Ecuación de Dockrell”

### **3.2.2.3.1. Clasificación de Graber**

El sistema de clasificación de más aceptación hoy día divide los factores etiológicos en intrínsecos y extrínsecos. Aunque existan algunas desventajas en este método, es el más fácil de emplear y el más didáctico, desde que recordemos de la interdependencia entre ellos. <sup>(36)</sup>

#### **Factores Extrínsecos (Generales)**

Son factores actuando a distancia, muchas veces durante la formación del individuo y que, por tanto, son difícilmente controlables por el ortodoncista, excepto los hábitos bucales.

**Hereditariadad:** Existe un determinante genético definido que afecta la morfología dentofacial, aunque puedan ser modificados por el ambiente prenatal. El patrón de crecimiento y desarrollo posee un fuerte componente hereditario.

**a) Influencia racial hereditaria:** En las poblaciones puras casi no se encuentran maloclusiones, mientras que en las poblaciones con gran mezcla de razas, la frecuencia de las discrepancias en el tamaño de los maxilares y los trastornos oclusales son bastante mayores. También los antropólogos muestran que los maxilares están reduciéndose de tamaño, habiendo una mayor frecuencia de molares incluidos y de ausencias congénitas de ciertos dientes. <sup>(36)</sup>

**b) Tipo facial hereditario:**

**Braquicefálico:** Corresponde a caras cortas y anchas con mandíbula fuerte y cuadrada. Las arcadas dentarias son amplias en comparación de las ovoides de los meso y las triangulares y estrechas de los dolicofaciales. Este patrón es característico de las anomalías de Clase II División 2 con sobremordidas profundas en el sector anterior y generalmente debidas a discrepancias esqueléticas. El vector de crecimiento se dirige más hacia adelante, que hacia abajo, lo cual favorece el pronóstico para el tratamiento. <sup>(41)</sup>

**Dolicocéfálico:** En estos pacientes la cara es larga y estrecha con perfil convexo y arcadas dentarias frecuentemente aportadoras de apiñamientos. Poseen musculatura débil, ángulo del plano mandibular muy inclinado con una tendencia a la mordida abierta anterior, debido a la dirección de crecimiento vertical de la mandíbula. Este patrón suele estar asociado con maloclusiones de Clase II División 1. Los labios generalmente están tensos debido al exceso en la altura facial inferior y a la protrusión de los dientes anterosuperiores.

**Mesocéfalico:** En este biotipo la cara suele tener proporcionados sus diámetros vertical y transversal, con maxilares y arcadas dentarias de configuración similar. La anomalía asociada con este patrón es la Clase I, con una relación maxilomandibular normal y musculatura y perfil blando armónicos. El crecimiento se realiza con una dirección hacia abajo y hacia adelante (eje facial alrededor de 90°), por lo que el pronóstico para el tratamiento es favorable.

Es necesario identificarlos correctamente para planificar el tratamiento de los problemas existentes y hacer el pronóstico de los resultados. Si bien las diferentes anomalías pueden asentar en un mismo biotipo facial, ciertas maloclusiones están asociadas con biotipos específicos, o dicho de otra manera, se presentan con mayor frecuencia en un determinado patrón facial. <sup>(41)</sup> Esos tipos están íntimamente relacionados con la forma y tamaño de los arcos dentarios.

**c) Influencia hereditaria en el patrón de crecimiento y desarrollo:** La influencia del patrón morfogenético final está bajo la influencia de la herencia. Un niño que tiene una erupción tardía, sus hermanos también la tienen. <sup>(36)</sup> La maloclusión podría deberse a características hereditarias por dos posibles mecanismos fundamentales. El primero sería una desproporción heredada entre el tamaño de los dientes y el de los maxilares, que podría dar lugar a apiñamiento o espaciamento. La segunda posibilidad sería una desproporción desheredada entre el tamaño o la forma de ambos maxilares, lo que podría dar lugar a relaciones oclusales inadecuadas. <sup>(37)</sup>

**Molestias o deformidades congénitas:** Así como los factores hereditarios, las molestias o deformidades congénitas tienen una fuerte relación genética <sup>(36)</sup>.

- ❖ Labios leporinos o hendiduras palatinas
- ❖ Parálisis Cerebral

- ❖ Tortícolis
- ❖ Disostosis cleidocraneana
- ❖ Sífilis congénita
- ❖ Fiebres exantematosas

### **Medio Ambiente**

**a) Influencia Prenatal:** Posición intrauterina del feto, Fibromas uterinos causan asimetría del cráneo y la cara. Rubeola y uso de drogas: son responsables por anomalías congénitas incluyendo la maloclusión.

**b) Influencia Postnatal:** Ingestión de antibióticos, Lesiones traumáticas al nacer, Fractura del cóndilo, tejido cicatrizal por quemaduras, Lesiones en el nacimiento con anquilosis condilar, ambiente metabólico y enfermedades predisponentes Problemas Dietéticos, Hábitos y presiones anormales, Postura.

### **Factores Intrínsecos (Locales)**

Son factores más directamente relacionados a la cavidad bucal y perfectamente controlables por el odontólogo. Los factores intrínsecos o locales deben ser detectados y eliminados, para que la corrección sea mantenida y no ocurran recidivas. <sup>(36)</sup>

- Anomalías de Número
- Anomalías de Forma
- Anomalías de Tamaño
- Frenillos labiales y Bridas mucosas
- Pérdida prematura de dientes deciduos
- Retención prolongada de dientes deciduos
- Erupción tardía de los dientes permanentes
- Vía de erupción anormal
- Anquilosis
- Caries dental
- Restauraciones dentarias Inadecuadas

### **3.2.3. CEFALOMETRÍA**

#### **3.2.3.1. Definición de Cefalometría**

Es un método que, empleando radiografías orientadas, obtiene medidas lineales y angulares de los diversos elementos anatómicos del cráneo y de la cara, ofreciendo importantes informaciones para la elaboración de los análisis cefalométricos. <sup>(36)</sup>

#### **3.2.3.2. Indicaciones de la Cefalometría**

- Permite la evaluación del crecimiento y desarrollo de los huesos maxilares y faciales.
- Los datos proporcionados por el Cefalograma brindan al ortodoncista clínico medios eficientes para diagnosticar las anomalías y alteraciones encontradas en las diferentes regiones del cráneo.
- Las telerradiografías tomadas del mismo paciente en las diferentes fases del tratamiento permitirán que sean observados los cambios que están procesándose tanto por el crecimiento, como por la mecánica empleada. Da la oportunidad, de esta manera, que se promuevan cambios en el plan de tratamiento cuando la telerradiografía nos enseña algún posible error de planificación.
- Al final del tratamiento ortodóntico, la telerradiografía es analizada con el objetivo de evaluar los resultados obtenidos y verificar si las metas propuestas fueron alcanzadas.
- Como documentación legal de salvaguardia del ortodoncista en el aspecto profesional <sup>(36)</sup>.

### 3.2.3.3. Cefalograma

El Cefalograma está compuesto por el diseño anatómico, en donde se destacan las estructuras anatómicas principales, representadas por puntos, dientes y perfil blando. Los trazados de orientación son hechos a través de la unión de esos puntos y estructuras, determinado las líneas y planos. Sobre la telerradiografía pegamos un papel transparente, que tiene una cara lisa, que es puesta contra la radiografía, y otra áspera, hacia el profesional, donde va a diseñar las principales estructuras anatómicas. <sup>(36)</sup>

Todo eso es hecho frente al negatoscopio, donde esas estructuras anatómicas y perfil blando son perfectamente visualizadas. Fuera del negatoscopio, los puntos cefalométricos en las estructuras diseñadas son demarcados. Con una regla, se unen los puntos entre sí, según el análisis elegido, obteniéndose las líneas y planos cefalométricos. La última parte que completa el Cefalograma es la medición de los valores angulares y lineales obtenidos de los entrecruzamientos de esos trazados. Al calcar las estructuras anatómicas dobles o bilaterales, se toma la parte media demarcando un solo punto. <sup>(36)</sup>

#### 3.2.3.3.1. Diseño de las estructuras Anatómicas

**Silla Turca:** Se aloja en el hueso esfenoides, en una concavidad ocupada por la glándula hipófisis. Se dibuja la misma en su contorno anterior, inferior y posterior. Las apófisis clinoides también tendrán sus contornos delineados. La silla demarca el punto medio de la base craneana, y está localizada en el plano sagital medio. <sup>(36)</sup>

**Glabela y Huesos Nasales:** Diseñar el contorno exterior del hueso frontal (Glabela) y el límite anterior de los huesos nasales unidos entre sí a través de la sutura frontonasal. El hueso nasal tiene la forma de un pico de pájaro.

**Meato acústico externo:** Esta localizado detrás del cóndilo mandibular .No confundirlo con el meato acústico interno localizado más arriba. Tiene forma ovalada y es mucho más grande que el interno. El hueso temporal, a veces, impide la visualización perfecta del meato acústico externo.

**Borde Inferior de la Órbita:** No hay necesidad de diseñar la órbita en la totalidad de su contorno .Se diseña solamente la imagen radiográfica de la base inferior de la órbita. Cuando existe duplicidad de imágenes los diseños de ambas deben ser realizados.

**Fosa Pterigomaxilar:** Está formada en su porción anterior por el limite posterior de la tuberosidad maxilar, y en su parte posterior, por el limite anterior de la apófisis pterigoides del hueso esfenoides. Radiográficamente tiene la forma de una gota de agua invertida.

**Maxila:** Está diseñada en su contorno superior e inferior .El trazado pasa por el centro de la línea radiopaca en el límite superior de la maxila, desde su parte anterior hasta la posterior, en el límite con el paladar blando. Es el piso de las fosas nasales, cuyo contorno puede ser interrumpido a la altura del foramen incisivo. Del límite anterior de la maxila, el diseño baja en curva hasta el límite amelodentinario del incisivo superior, mostrando la concavidad anterior del hueso alveolar. La cara inferior de la maxila, el paladar duro, es delineada en una curva cercana a la cara palatina de los incisivos superiores. <sup>(36)</sup>

**Mandíbula:** La mandíbula está trazada en la totalidad de su contorno, desde la cara vestibular de la sínfisis mentoniana hasta el contorno del cóndilo. Las corticales vestibular y lingual de la sínfisis son diseñadas en su parte externa. El borde inferior de la mandíbula se inicia en el límite inferior de la sínfisis, extendiéndose hasta el contorno condilar, en una sola línea o en dos, si hubiera duplicidad de imágenes.

**Perfil Blando:** Se inicia el trazado del perfil blando por encima del frontal, bajando hasta el labio superior e interrumpiéndose ahí si los labios no estuvieran sellados. Se traza después el contorno del labio inferior hasta por debajo del mentón. <sup>(36)</sup>

#### **Dientes:**

**Incisivo Superior e incisivo inferior :** Se calcan las imágenes de los incisivos centrales superiores e inferiores que estuvieran vestibularizados, así como sus raíces, teniendo el cuidado de trazar las raíces correspondientes a las coronas de aquellos dientes .Lo importante es visualizar el borde incisal y el ápice del incisivo central. Los modelos de yeso y las radiografías periapicales son de gran valía en casos dudosos. <sup>(36)</sup>

**Molares:** Se hacen los diseños de las coronas de los primeros molares permanentes, así como de los segundos, si estos estuvieran en oclusión .En caso haya duplicidad de imagen de estos elementos dentarios, se toma la media. En la porción radicular trazamos solamente el tercio apical de la raíz mesial. <sup>(36)</sup>

#### **3.2.3.3.2. Puntos Cefalométricos**

Punto S-Silla turca: En el centro de la silla turca se marca el punto central “S”

Punto N-Nasión: Punto localizado en la conjunción del hueso frontal con el hueso nasal. Está localizado en el plano sagital medio.

Punto Co- Condilión o condilar: Es el punto del cóndilo mandibular localizado más posterior y superiormente.

Punto Po –Porión: Punto más superior del meato conducto auditivo externo. A veces, su localización resulta difícil debido a la porción petrosa del temporal.

Punto Or –Orbitario: Punto localizado más inferiormente en el piso de la órbita .Si hubiera imágenes doble de la órbita, el punto orbitario será la media de los dos puntos encontrados.



Punto Ba-Basi3n: Punto m1s inferior y anterior del foramen magno. Es el punto m1s posterior e inferior de la base craneana, y se encuentra en el plano sagital medio.

Punto PTM-Pterigomaxilar: Es el punto de la fosa pterigomaxilar localizado m1s superior y posteriormente .Ese punto se obtiene de la bisectriz del 1ngulo formado por la tangente superior y tangente posterior a la fosa.

Punto ENA –Espina nasal anterior: Punto m1s anterior del piso de las fosas nasales, en el plano sagital medio.

Punto ENP-Espina nasal posterior: Punto localizado m1s posteriormente en el piso de las fosas nasales. Es el l1mite del paladar blando y paladar duro en el plano sagital medio.

Punto Pr- Prosti3n: Es el punto m1s inferior del reborde alveolar superior, localizado entre los incisivos superiores, en el plano sagital medio.

Punto A – Subespinal: Ubicado en la parte m1s profunda de la concavidad alveolar de la maxila, en el sentido anteroposterior. Est1 localizado entre la ENA y el Pr, en el plano sagital medio.

Punto B-Supramental: Punto ubicado en la parte m1s profunda de la concavidad alveolar inferior, en el sentido anteroposterior y en el plano sagital medio.

Punto ID- Infradental: Punto localizado en la parte m1s superior del reborde alveolar inferior, entre los incisivos inferiores, en el plano sagital medio.

Punto P-Pogoni3n: Es el punto m1s saliente del ment3n 3seo en el plano sagital medio. Est1 determinado por una tangente a partir del Nasi3n.

Punto D: Es el punto m1s central de la s1nfisis mentoniana .Steiner determino ese punto para determinar el crecimiento de la mand1bula en su parte m1s anterior. Est1 localizado en el plano sagital medio.

Punto M –Mentoniano: Es el punto m1s inferior de la s1nfisis mentoniana, en el plano sagital medio.

Punto Go-Goni6n: Es el punto m1s posterior e inferior de la mand6bula en el sentido anteroposterior .Esta localizado en la bisectriz del 1ngulo formado por la tangente al cuerpo mandibular y la tangente al borde posterior de la rama ascendente de la mand6bula

Punto Gn- Gnati6n: Punto m1s inferior y anterior del contorno del ment6n, determinado por la bisectriz del 1ngulo formado por el plano mandibular y l6nea Nasi6n –Pogoni6n. Est1 localizado en el plano sagital medio.

Punto E- Eminencia: Utilizado por Interlandi en su an1lisis .Es el punto m1s anterior de la mand6bula en relaci6n al plano mandibular. Se determina ese punto, a trav6s de una perpendicular al plano mandibular tangenciando la mand6bula en su parte anterior .Esta localizado en su plano sagital medio.

Punto Pg´-Pogoni6n Blando: Es el punto m1s anterior del Pogoni6n del tejido blando.

Punto LS- Labio Superior: Es el punto m1s prominente del labio superior.

### **3.2.3.3.3. Planos y L6neas Cefalom6tricas**

Diversos puntos anatómicos est1n localizados en el plano sagital medio, y en una telerradiograf6a solamente aparece una imagen. Otros puntos son bilaterales, y las im1genes podr1n estar duplicadas siendo necesario tomar la media de las mismas. <sup>(36)</sup>

PLANO: Determinado por la uni6n de tres o m1s puntos.

LINEA: Uni6n de dos puntos cefalom6tricos.

#### **A. Planos**

**Plano de Frankfurt o plano Porion –Orbitario:** Los l6mites de su trazado son el margen derecho y el margen izquierdo del Cefalograma, pasando por esos puntos: Porion – Orbitario. <sup>(36)</sup>

**Plano Oclusal:** Los puntos de referencia para el trazado son: borde incisal del incisivo inferior y el punto medio de la oclusión entre los primeros molares superiores e inferiores. Si los segundos molares estuvieran erupcionados y en oclusión, se toman en consideración como puntos de referencia. El trazado tiene los siguientes límites: Desde la incisal del incisivo inferior hasta el punto de oclusión de los molares, interrumpiendo el trazado antes de los molares y continuando después de ellos hasta el margen izquierdo del Cefalograma. <sup>(36)</sup>

**Plano Mandibular:** Para su trazado son utilizados los siguientes puntos: Gonión y Mentoniano. El trazado va del margen derecho al margen izquierdo del Cefalograma. Steiner y Riedel utilizan los puntos Go y Gn para trazar el plano mandibular. Tweed e Interlandi utilizan los puntos Go y Me para el mismo propósito. Downs construyó su plano mandibular a través de una tangente a los bordes inferiores de la mandíbula. <sup>(36)</sup>

## **B. Líneas**

**Línea SN:** Según Riedel, la línea SN representa la base anterior del cráneo. Es trazada la línea desde el margen derecho hasta el margen izquierdo pasando por S y N.

**Línea ENA- ENP:** Se inicia en ENA hasta ENP, continuando hasta el margen izquierdo del Cefalograma. Algunos lo llaman plano palatino.

**Línea NA:** Da el posicionamiento de la región anterior de la maxila con relación a la base craneana. Límites de trazado: La línea se inicia cinco milímetros por debajo de N, pasando por el punto A y terminando a cinco milímetros por debajo del borde incisal del incisivo superior.

**Línea NB:** Da el posicionamiento de la mandíbula en su región anterior con relación a la base craneana. Límites de trazado: La línea se inicia tres milímetros por debajo de N, pasando por el punto B y terminando en el plano mandibular.

**Línea ND:** También muestra la posición de la mandíbula, particularmente la sínfisis con relación a la base de cráneo. Se inicia dos milímetros por debajo de N, terminando en el punto D. El punto D es el más estable, no sufriendo alteración por la mecánica ortodóntica empleada, lo que no ocurre con el punto B, situado en el alveolo y que puede ser alterado cuando los dientes anteriores son movidos.

**Línea NP:** Indica la posición de la mandíbula con relación a la base de cráneo. Esta línea se inicia en el punto N pasando por P hasta el plano mandibular. Margolis le dió el nombre de plano facial.

**Línea SGN:** O eje Y de crecimiento. Va del punto S hasta el punto Gn, interrumpiendo el trazado antes de la corona del molar superior.

**Línea AP:** La regla es posicionada en A y P; sin embargo, el trazado se inicia un poco por encima del paladar duro, terminando cinco milímetros por encima de la línea SN.

**Línea I:** Es la llamada línea del eje longitudinal del incisivo superior, cuyos puntos de referencia son el borde incisal y el ápice del mismo. La regla es posicionada en estos dos puntos y el trazado se extiende desde la línea SN hasta cinco milímetros por debajo de la corona del incisivo superior.

**Línea I:** Es la línea del eje longitudinal del incisivo inferior, cuyos puntos de referencia son el borde incisal y el ápice del mismo. Se traza una línea desde el plano mandibular hasta el plano de Frankfurt, pasando por esos dos puntos.

**Línea H –Holdaway:** Es la línea del perfil blando cuyos puntos de referencia son los puntos Pg' (Pogonión Blando) y LS (Prominencia del labio superior). El trazado va desde el punto mandibular hasta la línea SN. En un perfil armónico esa línea pasa por el centro de la nariz.

**Línea M – eme:** Se traza un segmento de recta que va desde el punto B, perpendicularmente al plano mandibular, dentro de la sínfisis.

**Línea I:** Propuesta por Interlandi. Este autor utiliza esta línea para mostrar la posición del incisivo inferior. Para realizar el trazado es necesario encontrar el punto P' por medio de la intersección de la línea NA en el piso anterior de las fosas nasales; en ese punto está localizado P'. A continuación, se coloca la regla en P' y E (Eminencia) trazando un segmento de recta, cortando el plano oclusal. Este trazado o esta línea I mide cinco milímetros, quedando a dos y medio milímetros de cada lado del plano oclusal. <sup>(36)</sup>

#### **3.2.3.3.4. Medidas Cefalométricas**

Después del término del trazado de las líneas y planos, se utiliza un transportador y una regla milimetrada para medir los ángulos y distancias. Esas medidas angulares y lineales obtenidas del cefalograma se denominan medidas cefalométricas y permiten la obtención de informaciones útiles para la elaboración del diagnóstico y plan de tratamiento. Diversos autores, a partir de los valores encontrados, elaboraron los más diferentes análisis cefalométricos. <sup>(36)</sup>

#### **3.2.3.3.5. Interpretación Cefalométrica**

Después de la obtención de los datos facilitados por el cefalograma, el clínico deberá analizar las medidas lineales y angulares detenidamente. Una sola medida no significa nada o nos da informaciones precarias. El conjunto de mediciones nos facilita informaciones correctas en cuanto a las anomalías existentes y su localización.

Solamente la correcta interpretación de las medidas cefalométricas permitirán un diagnóstico y una planificación de tratamientos precisos. De esta manera, son analizados grupos de medidas lineales y angulares. Gráficamente, los ángulos serán representados por un punto y las medidas lineales por un trazo. <sup>(36)</sup>

### **3.2.3.3.6. Clasificación de cefalometría**

#### **3.2.3.3.6.1. Cefalometría Lateral**

- Análisis de Downs
- Análisis de Ricketts
- Análisis de Steiner
- Análisis de Jarabak
- Análisis de Mc Namara

#### **3.2.3.3.6.2. Cefalometría Frontal**

- Análisis de Ricketts

#### **3.2.3.3.6.3. Cefalometría de los tejidos blandos**

- Análisis de Powell
- Análisis de Holdaway
- Análisis de Arnet y Bergman

#### **3.2.3.3.6.4. Cefalometría de las vías aéreas**

### **3.2.4. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICOS**

Diversos autores, a través del tiempo, con el objetivo de determinar cada vez de una manera más exacta las distintas medidas cefalométricas y la relación sagital de los maxilares como punto más importante, han ideado una serie de análisis los cuales han tenido distintos puntos y planos de referencia, en algunos es difícil obtener determinados puntos anatómicos; en otros, los de referencia esquelética, pueden ser localizados más fácilmente. A continuación, se mencionarán los principales análisis cefalométricos estudiados y los cuales tienen como objetivo principal determinar la relación sagital entre las bases apicales.

### 3.2.4.1. Análisis de Downs

El análisis de Downs fue el primer análisis utilizado en el diagnóstico ortodóntico y el que divulgó, posteriormente, la aplicación de las medidas cefalométricas como medio de diagnóstico, además de su utilidad en el estudio del crecimiento y desarrollo craneofacial. Estudiando los perfiles faciales, Downs pensó que la posición de la mandíbula determinaba si las caras eran armónicas, “bien balanceadas” o no, y dedujo que un perfil “ideal”, o sea, aquel que corresponde a las normas comúnmente reconocidas como armónicamente proporcionadas dentro de los cánones de belleza, es el perfil recto u ortognático, aquel en que la mandíbula no está en posición protrusiva o retrusiva. Este criterio invalida el hecho de que algunos perfiles protrusivos o retrusivos puedan ser armónicamente proporcionados. <sup>(42)</sup>

De acuerdo con sus observaciones, Downs encontró cuatro grupos faciales básicos:

- Retrognático: La mandíbula está en posición retrusiva o tiene un menor desarrollo anteroposterior.
- Mesognático (Ortognático): La mandíbula está en posición normal o ideal con respecto a las demás estructuras faciales y craneales.
- Prognático: La mandíbula está situada en posición protrusiva o ha tenido un mayor desarrollo anteroposterior.
- Prognatismo Verdadero: La protrusión de la parte inferior de la cara es muy pronunciada.

El plano elegido por Downs para determinar la posición mandibular fue el de Frankfort, a pesar de sus limitaciones, por corresponder al plano de visión cuando el individuo se encuentra en posición de reposo. A semejanza del análisis de Steiner y otros que le sucedieron, en el de Downs se diagnostican anomalías de la posición de los maxilares y

de los dientes pero no se pueden estudiar anomalías de volumen. El análisis de Downs se divide en dos partes. La primera (análisis esquelético) estudia las características de posición y crecimiento de los maxilares, y la segunda (análisis dental) analiza las relaciones de los dientes entre sí y con sus bases óseas. <sup>(42)</sup>

#### **3.2.4.2. Análisis de McNamara**

Esta metodología, desarrollada por el Dr. James McNamara en la Universidad de Michigan, deriva en gran parte de los análisis de Ricketts y Harvold y, además, introduce algunos aspectos originales. En este método, McNamara propone la construcción de una línea que, partiendo del nasión, es perpendicular a Frankfort (nación perpendicular). Según su autor, la creación de este método se debe a que la mayoría de los análisis hasta hoy utilizados fueron desarrollados entre 1940 y 1970, cuando ciertas modificaciones en las relaciones de las estructuras craneomaxilofaciales eran consideradas difíciles o imposibles. Sin embargo, durante los últimos 20 años la ortodoncia ha visto la aparición de numerosos procedimientos de cirugía ortognática que permiten reposicionar casi toda la estructura ósea de la región maxilofacial. Por otra parte, se utilizan también procedimientos ortopédicos sumamente efectivos en el tratamiento de las discrepancias esqueléticas. A partir de estos avances, el autor lo presenta como un análisis que profundiza en el estudio de las relaciones de los maxilares y las estructuras craneales. <sup>(41)</sup>

#### **Ventajas:**

Depende principalmente de medidas lineales más que de medidas angulares. Esto facilita por una parte el estudio ortopédico y por otra la comunicación con el paciente y/o sus padres.



Analiza la relación intermaxilar no sólo en sentido sagital sino que le agrega el estudio de los cambios o alteraciones en sentido vertical. Otros métodos como el de Steiner, Ricketts, etc. evalúan también horizontal y verticalmente la posición de los maxilares, pero McNamara cuantifica la incidencia de los cambios verticales en la relación sagital; es decir, los integra de tal manera que forman una unidad de análisis y hace que la consideración de estos factores por separado pierda valor diagnóstico.

Es útil para estudiar superficialmente el estado de la vía aéreas.

### **3.2.4.3. Análisis de Ricketts**

La filosofía de la cefalometría de Ricketts se basa en que “el clínico desea ante todo reconocer un problema si existe, y entonces tratar con él más específicamente si es necesario”. El cefalograma de Ricketts ha sido diseñado, muy particularmente, de acuerdo con su filosofía del tratamiento. Éste se hace complejo por la utilización de numerosos puntos cefalométricos que da origen también a un elevado número de variables cefalométricas, pero esto se ha visto facilitado por la utilización de la computación, lo cual le ha permitido el análisis de más de 200 000 individuos. Este método establece que el análisis es determinado por los hallazgos y características del objeto de estudio más que por el juicio subjetivo del operador (Ricketts y Cols., 1982). Estos estudios permitieron a Ricketts diseñar la “predicción del crecimiento sin tratamiento”. Basándose en las llamadas superposiciones, establece unos objetos visuales de tratamiento (Visual Objectives of Treatment, VTO) o, como se denomina actualmente, metas visuales del tratamiento (Visual Treatment Goal, VTG), que van a ser las directrices de la mecánica que se utilizará posteriormente. Los planos cefalométricos utilizados por Ricketts son los siguientes<sup>(42)</sup>:

- Plano de Frankfurt

- Plano nasión –basi3n
- Vertical Pterigoidea
- Plano nasión -pogoni3n
- Plano nasión –punto A
- Plano punto A-pogoni3n
- Eje del cuerpo mandibular
- Eje condilar
- Plano palatal
- Plano oclusal
- Plano posmandibular
- Plano mandibular
- Eje del incisivo superior
- Eje del incisivo inferior
- Plano de la Est3tica "E"
- Plano CF-nasi3n
- Plano CF-Punto A
- Plano CF-Xi
- Plano Xi-Espinal nasal anterior
- Eje facial

Ricketts utiliza en la cefalometr3a de la telerradiograf3a lateral de cr3neo un total de 32 medidas agrupadas en 6 campos:

Campo I: Problema Dentario

Campo II: Problema Ortop3dico

Campo III: Problema Óseo-Dentario

Campo IV: Problema Estético

Campo V: Relación Craneofacial

Campo VI: Estructura Interna

Dentro del campo V, se evalúa la relación craneofacial con la maxila y la mandíbula:

#### **Relación de la maxila con la base de cráneo**

**PROFUNDIDAD MAXILAR:** Ángulo posteroinferior entre el plano de Frankfort (FH) y el plano de referencia maxilar (Na-A).

**Norma Clínica:** 90°

**Desviación clínica:** +/-3°

**Interpretación:** Valora en sentido anteroposterior la posición del maxilar.

**Maxilar Normal:** Entre 87°y 93°

**Maxilar Protruido:** Mayor de 93°

**Maxilar Retruido:** Menor de 87°

#### **Relación de la mandíbula con la base de cráneo**

**PROFUNDIDAD FACIAL:** Medida angular posteroinferior entre el plano de Frankfort (FH) y el plano facial (Na-Po).

**Norma Clínica:** 87° a los 8 años de edad, +0,3° por año.

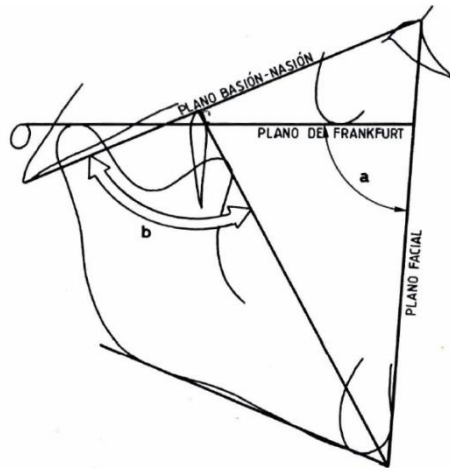
**Desviación clínica:** +/-3°

**Interpretación:** Determina la localización de la sínfisis mandibular en sentido anteroposterior.

**Posición Mandibular Normal:** De 84° a 90°

**Posición Mandibular Protruida:** Mayor de 90°

## Posición Mandibular Retruida: Menor de 84°



*Fig.Nº 8. Profundidad Facial: a) medición angular entre el plano de Frankfurt y el plano facial b) ángulo del eje facial. Medida angular posteroinferior entre el eje facial y el plano basión -nasión*

El campo que evalúa la relación maxilomandibular, es el campo ortopédico:

### Relación maxilomandibular

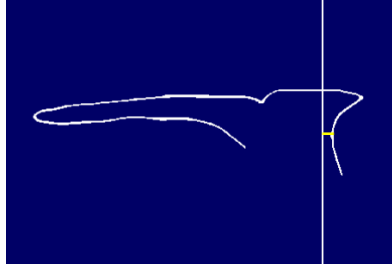
**CONVEXIDAD:** Distancia más corta medida desde el plano facial (Na-Po) hasta el punto

A.

**Norma Clínica:** +2 mm a los 9 años de edad, -0,2 mm por año.

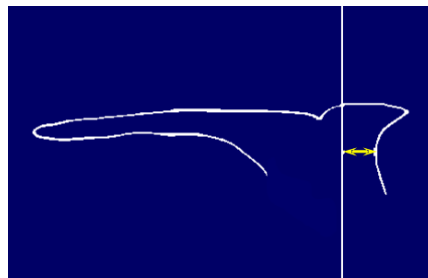
**Interpretación:** Valora en sentido anteroposterior la relación maxilomandibular.

- **Clase I Esquelética** : De 0 a 4 mm



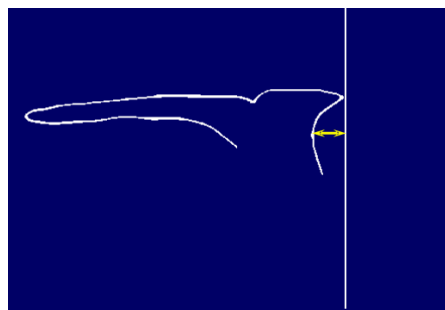
*Fig.Nº9.Clase I esquelética*

- **Clase II Esquelética** : Mayor de 4 mm



*Fig.Nº.10.Clase II Esquelética*

- **Clase III Esquelética** : Menor de 0 mm



*Fig.Nº.11.Clase III Esquelética*

#### **3.2.4.4. Análisis de Steiner**

Como reconociera el propio Cecil C. Steiner, para la elaboración de su análisis (Spanner Analysis) se basó fundamentalmente en los trabajos de Northwest y Downs .Más tarde (1959) incorporaría algunos elementos de Ricketts y Holdaway, que completarían sus puntos de vista de la aplicación de la cefalometría al diagnóstico ortodóntico. <sup>(42)</sup>

El análisis se Steiner está constituido por los siguientes planos cefalométricos:

- Silla-Nasión
- Nasión-Punto A
- Nasión -Punto B
- Nasión -Punto D
- Eje del Incisivo Superior
- Eje del Incisivo Inferior
- Pogonión -( Nasión-Punto B)
- Plano Oclusal
- Plano Mandibular
- Silla-L
- Silla-E
- Línea “S”

En el cefalograma de Steiner se describe los análisis dental, esquelético y estético.

#### **Relación de la maxila con la base de cráneo**

**ÁNGULO SNA:** Sitúa al maxilar superior, en sentido sagital, respecto a la base de cráneo. Igual función que la profundidad maxilar de Ricketts. <sup>(41)</sup> Está formado por la intersección de los planos SN y NA. El ángulo se forma a la altura de los huesos propios de la nariz en su unión con el frontal; radiográficamente vemos en este sitio una línea de unión sutural y es allí donde encontramos el punto más definido, donde debemos medir el ángulo. <sup>(45)</sup>

**Norma:** 82°                    **Desviación:** +/-2°

**Si está aumentado:** Protrusión Maxilar

**Si está disminuido:** Retrusión Maxilar

### **Relación de la mandíbula con la base de cráneo**

**ÁNGULO SNB:** Es el resultado de la unión de los planos SN y NB; como en el ángulo SNA, la medida se tomara en el sitio de la unión de los huesos propios de la nariz con el frontal. <sup>(46)</sup> Ubica la mandíbula en sentido anteroposterior respecto a la base de cráneo. Medida comparable a la profundidad facial de Ricketts. <sup>(47)</sup> El punto B se reconoce como el límite anterior de la base apical inferior y, conjuntamente con el punto nasión, determinara la línea N-B. Unida a la línea silla-nasión formaran el ángulo S-N/B. Éste refleja la posición mandibular con respecto a la base craneal. <sup>(42)</sup>

**Norma:** 80°                    **Desviación:** +/-2°

**Si está aumentado:** Protrusión Mandibular

**Si está disminuido:** Retrusión Mandibular

**ÁNGULO SND:** Posición de la mandíbula respecto a la base de cráneo. (En el eje sagital). <sup>(46)</sup> El punto D representa el centro de la sínfisis, o sea, la parte basal de la mandíbula que, junto con la línea silla-nasión, formaría el ángulo S-N/D. Con este ángulo, Steiner complementaba la posición mandibular con respecto a la base craneal. <sup>(42)</sup>

**Norma:** 76°

**Si está aumentado:** Protruida

**Si está disminuido:** Retruida

### **Relación sagital entre los maxilares**

**ÁNGULO ANB:** Diferencia entre las dos medidas anteriores. Relación de la maxila y la mandíbula entre sí en sentido anteroposterior. Es uno de los indicadores para el

diagnóstico diferencial de clase esquelética/dentaria. Equivalente a la convexidad de Ricketts. <sup>(46)</sup> La relación de la maxila y la mandíbula con la línea SN se define, respectivamente, por los ángulos SNA y SNB, y su diferencia (ANB) indica la discrepancia anteroposterior de los maxilares. <sup>(36)</sup>

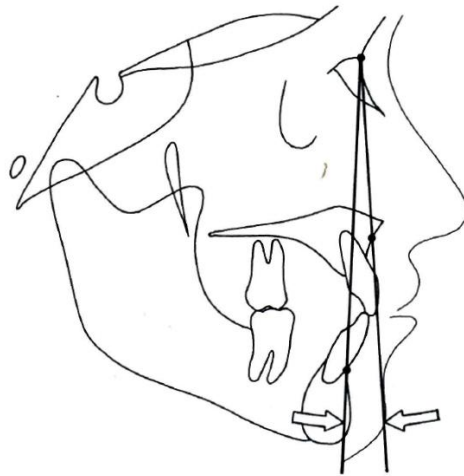
**Norma:** 80°

**Desviación:** +/-2°

**Clase I Esquelética:** Si la medida del ángulo ANB está entre 0° y 4°

**Clase II Esquelética:** Si la medida del ángulo ANB es mayor de 4°

**Clase III Esquelética:** Si la medida del ángulo ANB es menor de 0°



**Fig.Nª.12.Ángulo Punto A-Nasión/Punto B (A-N/B)**

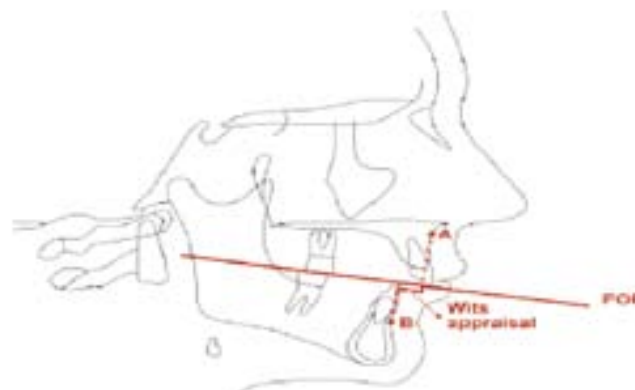
### 3.2.4.5. Análisis de Jarabak

La cefalometría de Jarabak está basada en los trabajos de investigación de Bjork (1969), que fueron aplicados a las condiciones clínicas, permitiendo comparar las variaciones de forma, tamaño, edad, sexo y raza. Considera también las relaciones de los maxilares entre sí en el sentido anteroposterior (Clase I, Clase II Y Clase III) y en el vertical (mordida abierta y profunda), todo relacionado con la estructura de origen: la base de cráneo. Permite realizar también el diagnóstico con los principales factores determinantes.



**3.2.4.6. Análisis de Wits:** La evaluación “Wits” propuesta por “Jacobson” (1975) está basada en el trabajo realizado por Jenkins (1955) y Harvold (1963). Surgió como una alternativa para relacionar sagitalmente la maxila y mandíbula. <sup>(47)</sup> Este análisis nos ayuda a evaluar el grado de severidad en la discrepancia de las relaciones maxilar-mandíbula en cefálicas laterales. La ventaja de este análisis consiste en que se toma en cuenta la relación de las bases dentarias maxilar y mandibular sobre la base del plano oclusal y no sobre los planos craneales (ANB) lo cual puede establecer alguna diferencia debido a la inclinación del plano oclusal, el ANB pudiera darnos valores inadecuados dependiendo de la ubicación del nasión, de la rotación de la mandíbula, etc. <sup>(48)</sup>

Para realizar la medición de Wits, se procede a trazar el plano oclusal del paciente y sobre éste se hace incidir un par de perpendiculares que provengan del punto “A” y del punto “B” respectivamente. El punto de intercepción de estas perpendiculares con el plano oclusal será denominado punto “AO” y punto “BO”, respectivamente. El valor promedio estimado para mujeres es de 0 mm, o sea que coinciden los puntos “AO” y “BO”. El valor promedio en los hombres es de -1 mm, lo que indica que el punto “BO” esta 1 mm por delante del punto “AO”. <sup>(48)</sup>



**Fig.Nº13.Análisis de Wits**

<b>Análisis de Wits</b>	
Hombres: BO 1 mm adelante de AO	- 2 + 4 mm
Mujeres: BO coincide con AO	- 4,5 + 1,5 mm

**Tabla Nº1 .Análisis de Wits**

### **3.2.5. ANÁLISIS CEFALOMÉTRICO SEGÚN LA PROYECCIÓN USP**

#### **3.2.5.1. Generalidades**

El análisis cefalométrico según la Proyección USP, denominada así (en virtud de haber sido investigada en la Universidad de Sao Paulo), cuya abreviatura es “ProjUSP”, fue ideado en 1989 y propuesto en 1991 por Sato e Interlandi, con el fin de obtener un análisis que relacionara la maxila y la mandíbula, sin la interferencia negativa de cualquier parámetro cefalométrico ajeno a estas dos bases apicales. Utilizaron para ello, la bisectriz del ángulo formado entre un plano expresivo de la maxila y otro de la mandíbula .En esta bisectriz, se proyectaron ortogonalmente los puntos A y B. <sup>(47)</sup>

La propuesta de la Proyección USP (“ProjUSP”) está basada en la premisa de que al utilizarse la bisectriz del ángulo formado entre un plano maxilar y otro mandibular, cuando se proyectan los puntos A y B, no se introduce ningún factor ajeno a la maxila y a la mandíbula, que pueda estropear la medición de estas proyecciones. Por tanto, si la bisectriz entre dichos planos es intrínseca a las variaciones cefalométricas de los mismos, está será evidentemente solidaria a los cambios esqueléticos provocados por las

rotaciones de la maxila y la mandíbula, sin interferencia de factores ajenos como “Nasión” y “Plano Oclusal”.<sup>(47)</sup>

Los resultados de las investigaciones realizadas con la Proyección USP validan la utilización de la bisectriz entre los planos maxilar (ENP-P') y mandibular (Go-M), como sistema de referencia consistente y coherente, que actúa compensando las rotaciones de la maxila y mandíbula, por ser intrínseca a dichos continentes ortodónticos.<sup>(47)</sup>

### **3.2.5.2. Trazado del Cefalograma**

Primeramente, los cefalogramas se trazan en papel acetato, donde se tienen que apreciar el perfil blando, los planos maxilar, mandibular y la bisectriz de estos últimos con las proyecciones ortogonales de los puntos A y B ( A' - B'). También se trazan las imágenes de los dientes incisivos (de localización más anterior) y de las coronas de las primera molares, con los respectivos ápices de las raíces mesiales, con la finalidad de ampliar las informaciones cefalométricas. Para mayor facilidad del trazado de la bisectriz entre los planos maxilar y mandibular, se transporta el plano mandibular ( $m^2$ ), hacia arriba, de tal forma que se localice en las proximidades del límite cervical de la corona del incisivo inferior, cortando posteriormente, el plano maxilar. El punto A es demarcado en la mayor profundidad del límite anterior de la maxila; el punto B, igualmente, se localiza en la mayor profundidad supramental.<sup>(47)</sup>

Con la ayuda de una escuadra, son proyectados los puntos A y B, ortogonales a la bisectriz, obteniéndose A' - B, respectivamente. La distancia lineal entre las proyecciones, tiene signo negativo siempre que B' estuviese delante de A', y positivo, si estuviese por detrás.<sup>(47)</sup>

### 3.2.5.3. Norma Práctica para el Trazado

El trazado cefalométrico de la proyección USP se verá extremadamente facilitado si la bisectriz de los dos planos fuese transportada para el punto A. De esta manera, la única proyección para ser trazada será la del punto B. Para ello, basta obedecer la siguiente secuencia de trazado: <sup>(36)</sup>

- a) Colocar la punta seca de un compás, en el punto A, con abertura mínima hasta el plano maxilar.
- b) Conservando siempre la punta seca en el punto A, y el carboncillo que se encuentra tocando el plano maxilar (radio de la circunferencia), dibujar la parte inferior de esta circunferencia.
- c) Transportar (con la ayuda de dos escuadras) el plano mandibular hacia arriba, hasta tocar de manera tangencial la parte inferior de dicha circunferencia y marcar el punto de intersección con el plano maxilar. Desde este punto de intersección, trazar un alineamiento que pase por el punto A. Esta línea será evidente, la bisectriz entre el plano maxilar y mandibular.
- d) Marcar B' en la proyección ortogonal del punto B, en la bisectriz; en este caso, la distancia A- B' es el valor de la "ProjUSP" tomándose en consideración, la posición anterior o posterior del punto B' en relación al punto A.

### 3.2.5.4. Puntos Cefalométricos Analizados

**Punto N: (Nasión).** Punto localizado en la conjunción del hueso frontal con el hueso nasal. Está localizado en el plano sagital medio. <sup>(36)</sup>

**Punto A: (Subespinal).** Ubicado en la parte más profunda de la concavidad alveolar de la maxila, en el sentido anteroposterior. Está localizado entre la ENA y el Pr, en el plano sagital medio. <sup>(36)</sup>

Para una mayor facilidad de la ubicación del punto A, se trazó una línea de la espina nasal anterior hasta el punto más saliente del borde alveolar, en la región cervical del incisivo superior; en la parte más profunda del perfil alveolar en relación con esa línea, se determinó el punto A.<sup>(28)</sup>

**Punto A':** Punto de intersección de la perpendicular trazada desde el punto A hacia la bisectriz formada entre los planos maxilar ( ENP-P') y mandibular (Go-M).<sup>(28)</sup>

**Punto B:(Supramentoniano).** Punto ubicado en la parte más profunda de la concavidad alveolar inferior, en el sentido anteroposterior y en el plano sagital medio.<sup>(36)</sup> Para una mayor facilidad de la ubicación del punto B, fue trazada una línea tangente al borde alveolar en la región del incisivo inferior y la prominencia del hueso del mentón; en la parte más profunda del perfil alveolar en relación con esa línea, se determinó el punto B.<sup>(28)</sup>

**Punto B':** Punto de intersección de la perpendicular trazada desde el punto B hacia la bisectriz formada entre los planos maxilar ( ENP-P') y mandibular (Go-M).<sup>(28)</sup>

**Punto Go:** Punto más posterior e inferior en el ángulo de la mandíbula.<sup>(12)</sup>

**Punto M: (Mentoniano).** Punto más inferior del mentón, en la unión de las corticales anterior y posterior.<sup>(47)</sup>

**Punto ENP:(Espina Nasal Posterior).** Punto localizado más posteriormente en el piso de las fosas nasales. Es el límite del paladar blando y paladar duro en el plano sagital medio.<sup>(36)</sup>

**Punto P':** Intersección de la línea NA con la línea "p" (piso de las fosas nasales, entre el foramen incisivo y la espina nasal anterior) – propuesto por Interlandi (1963).<sup>(47)</sup>

### **3.2.5.5. Líneas Cefalométricas**

#### **A. Línea Nasión – Punto A**

Puntos de referencia: N y A

#### **B. Línea A' –B':**

Puntos de referencia: A' y B'

### **3.2.5.6. Planos Cefalométricos Analizados**

#### **Plano de la Maxila**

El plano “espina nasal posterior” –“espina nasal anterior” podría ser recordado como la expresión del cuerpo maxilar. Sin embargo, las nítidas variaciones morfológicas de la “espina nasal anterior”, como demostró Jacobson (1976) implican en variaciones del plano ENP – ENA que lo invalidan como referencia maxilar adecuada. En sustitución a la ENA, fue adoptado el punto P'- intersección de la línea NA con la línea “p” (piso de las fosas nasales, entre el foramen incisivo y la espina nasal anterior) –propuesta por Interlandi (1963). Este punto se presenta solidario en relación a la parte anterior de la maxila y se presta plenamente ( ENP-P') al trazado alternativo del plano palatino, más allá de no exhibir las variaciones verticales observadas en la ENA, como también lo demostró Interlandi (1971) para el trazado de la línea “I”.<sup>(47)</sup>

#### **Plano de la Mandíbula**

El plano mandibular, en el estudio de Jacobson (1976), cuando se compara con los planos oclusal y palatino, muestra el menor coeficiente de variación. Para el trazado del plano mandibular en esta proposición, se utilizaron los puntos Gonión y Mentoniano (Go-M) .El punto gonión es el más posterior e inferior en el ángulo de la mandíbula .Para identificarlo, se coloca una regla coincidiendo con el borde posterior de la rama mandibular y se demarca el punto más inferior donde el trazado se aleja en dirección al

borde inferior del cuerpo mandibular .Luego, se coloca la regla coincidiendo con las saliencias del borde inferior del cuerpo mandibular y se demarca el punto más posterior, donde el trazado se aleja en dirección al borde posterior de la rama .<sup>(47)</sup> Equidistante de los dos puntos obtenidos, se demarca el gonión, siendo el punto intermedio en la unión de los dos bordes mencionados. El Mentoniano (M) es el punto más inferior del mentón, en la unión de las corticales anterior y posterior.<sup>(47)</sup>

### **Plano m2**

Plano mandibular transportado convenientemente, hasta cortar el plano maxilar.<sup>(28)</sup>

### **Plano Referencial de la Proyección USP**

El plano utilizado como sistema de referencia en la “ProjUSP “ , donde se proyecta ortogonalmente los puntos A y B, es la bisectriz del ángulo formado por los planos maxilar ( ENP –P´) y mandibular( Go-M) descritos anteriormente.<sup>(47)</sup>

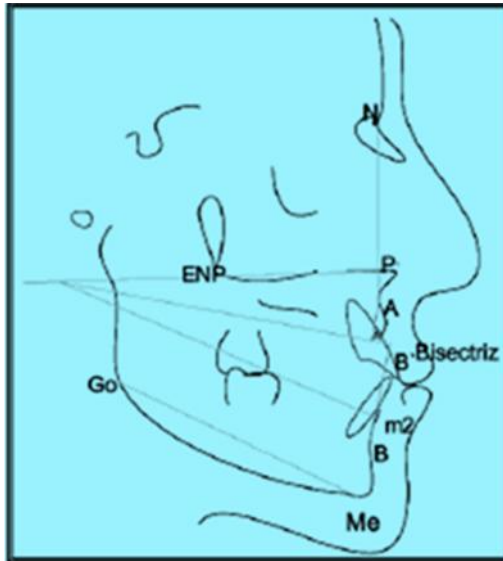
## **3.2.5.7. Medidas Cefalométricas**

### **Medida Angular**

**Angulo máxilo-mandibular:** Ángulo entre el plano maxilar ( ENP-P´) y el plano m2, a partir de los cuales nace el plano referencial de la “Proyección USP” (bisectriz).<sup>(31)</sup>

### **Medida Lineal**

**Distancia A'-B':** Distancia entre los puntos proyectados A' y B' en el plano referencial de la Proyección USP.<sup>(31)</sup>



*Fig.Nº14.Cefalograma de la ProjUSP*

### **3.2.5.8. Interpretación Cefalométrica**

Una de las conclusiones del estudio llevado a cabo por Sato (1993), es que la Proyección USP evalúa con 99% de seguridad, la relación anteroposterior de las bases apicales, reforzando así, de manera precisa, la evaluación visual clínica del profesional. De acuerdo a esto, en este estudio fueron establecidos que los valores cefalométricos anteriores a -3,5 mm indican tendencia esquelética a Clase II y posteriores a -5.5 mm, tendencia esquelética a Clase III. <sup>(47)</sup>



## PROYECCIÓN USP

CLASE II

CLASE III

<b>SEVERO</b>	<b>MODERADO</b>	<b>LEVE</b>	<b>IDEAL</b>	<b>LEVE</b>	<b>MODERADO</b>	<b>SEVERO</b>
+0,5	-2,0	-3,5	-4,5	-5,5	-6,5	-9,0
+2	+1	+0,5	D.S	-0,5	-1	-2

**Tabla N°2. Clasificación Esquelética e índices de grados de severidad según la Proyección USP.**

- Clase I Esquelética: Los valores oscilan entre -3,5 y -5.5 mm.
- Clase II Esquelética: Los valores a partir de -3,5 hacia valores positivos.
- Clase III Esquelética: Los valores a partir de -5,5 hacia valores negativos.

Estos valores fueron los encontrados por Interlandi y Sato, para determinar la relación sagital entre la maxila y la mandíbula, a partir de este estudio se decide llevar a cabo el presente Trabajo de Investigación, pero esta vez, realizada en pacientes niños en estado de crecimiento, sin tratamiento ortodóntico previo.

### 3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Cefalometría:** Deriva de dos términos Céfaló: Cabeza y Metría: Medida, la cefalometría se define como el conjunto de mediciones, que sobre las radiografías cefalométricas realizamos ya sea de frente o de perfil, utilizando una serie de puntos, líneas, planos y ángulos preestablecidos por diversos investigadores. Considerada una técnica para resumir las complejidades de la cabeza humana viva en un esquema geométrico.

**Telerradiografía:** Es la radiografía obtenida a distancia, con el Haz de Rayos X incidiendo perpendicularmente al plano sagital medio

**Patrón Esquelético:** Medidas que toman de referencia las estructuras anatómicas maxilar y mandibular del complejo craneofacial que por medio de ángulos están destinadas a determinar la relación existente entre ambas.

**Análisis Cefalométrico:** Metodología de interpretación de los valores obtenidos en los cefalogramas.

**Medidas Cefalométricas:** Son los valores obtenidos luego de medir las dimensiones esqueléticas.

**Punto Cefalométrico:** Es la proyección de un punto anatómico sobre una placa radiográfica, el cual al ser ubicado en el cefalograma sirve como guía para realizar una medición.

**Proyección USP:** Análisis propuesto por Interlandi y Sato, para determinar el patrón esquelético, relaciona la maxila y la mandíbula.

### **3.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES**

#### **3.4.1. Hipótesis General:**

Existen diferencias significativas entre los valores encontrados para evaluar la relación sagital de los maxilares en la población estudiada por Interlandi y Sato y la población peruana de niños comprendidos entre 7 y 12 años de edad según la Proyección USP.

#### **3.4.2. Variable:**

Relación Sagital de los maxilares

#### **3.4.3. Covariable:**

Edad

Género

### 3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**VARIABLE:** Relación Sagital de los Maxilares

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA
Tipo de Relación Esquelética	Relación existente entre la maxila y la mandíbula	Clase I	Observación directa de las radiografías por tres ortodoncistas que coincidan con Clase I	Nominal	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
		Clase II	Observación directa de las radiografías por tres ortodoncistas que coincidan con Clase II	Nominal	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
		Clase III	Observación directa de las radiografías por tres ortodoncistas que coincidan con Clase III.	Nominal	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

**VARIABLE:** Relación Cuantitativa Sagital de los Maxilares

VARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA
Relación Cuantitativa Sagital de los Maxilares	Relación existente entre la distancia desde el punto A y punto B, proyectado sobre la bisectriz formada entre los planos ENP-P' y el plano Go-Me según el análisis USP.	Clase I	Distancia en mm entre los puntos A' y B' del análisis USP	Intervalo	Posible valoración comprendida entre valores negativos.
		Clase II	Distancia en mm entre los puntos A' y B' del análisis USP	Intervalo	Posible valoración comprendida entre valores positivos y negativos.
		Clase III	Distancia en mm entre los puntos A' y B' del análisis USP	Intervalo	Posible valoración comprendida entre valores negativos.

COVARIABLE	CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	CATEGORÍAS
<b>Género</b>	Conjunto de seres establecidos en función de características comunes		Características sexuales primarias y secundarias	Nominal	Masculino = 1 Femenino = 2
<b>Edad</b>	Años y meses vividos por la persona		Cantidad de años de vida en el momento del registro estudiado	Razón	7-9 años 10-12 años

## **IV. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El presente estudio fue un estudio descriptivo, retrospectivo y transversal.

### **4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

**4.2.1. Población:** La población general fue conformada por todas la radiografías cefalométricas laterales, tomadas a los pacientes entre 7 y 12 años que acudieron a la Clínica Odontológica de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos entre los años 2000 y 2011.

**4.2.2. Muestra:** La muestra estuvo constituida por 297 radiografías cefalométricas, las cuales fueron seleccionadas en base a un método no probabilístico, es decir por conveniencia e intencionalmente.

#### **Criterios De Inclusión**

- Pacientes entre los 7 y 12 años de edad, con diagnóstico de Clase I, Clase II Y Clase III.
- Pacientes sanos, sin presencia de algún tipo de enfermedad sistémica, neurológica o de otro tipo de índole.
- Radiografías Cefalométricas Laterales con presencia de dentición mixta y/o permanente, quienes deberán presentar las primeras molares permanentes erupcionadas, juntamente con los incisivos tanto centrales como laterales también erupcionadas.
- Las radiografías tendrán que ser de buena calidad para permitir visualizar todos los elementos esqueléticos, dentarios y estructuras circundantes.

## **Criterios De Exclusión**

- Pacientes mayores de 12 años de edad.
- Pacientes con presencia de algún tipo de enfermedad sistémica, neurológica u otro tipo de índole.
- Radiografías Cefalométricas de pacientes con presencia de dentición decidua.
- Las radiografías con distorsiones o con alteraciones de calidad que no permitan distinguir adecuadamente las diversas estructuras anatómicas y dentarias.

**4.2.3. Unidad Muestral:** Pacientes niños entre 7 y 12 años con diagnóstico de Clase I, Clase II y Clase III esquelética.

**4.2.4. Unidad de Análisis:** En el presente estudio la unidad de análisis fue cada radiografía cefalométrica de pacientes con diagnóstico de patrón esquelético clase I, clase II y clase III; junto a su respectivo trazado cefalométrico.

## **4.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICAS**

### **4.3.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

Para la selección de la muestra , se realizó un estudio de todas las historias clínicas que se encontraron en la Clínica Integral del Niño de la UNMSM , desde el año 2000 hasta el año 2011, de ellas fueron seleccionadas sólo las radiografías cefalométricas que cumplían los criterios de inclusión. Fueron observadas 482 radiografías por tres especialistas en el área de Ortodoncia; quienes establecieron un diagnóstico de la relación sagital de los maxilares clasificándolas en Clase I, Clase II, Clase III; después de ser observadas solo se tomaron en cuenta aquellas en donde existía coincidencia en la clasificación de la relación sagital dada por cada uno de los especialistas de Ortodoncia, tomándose éstas como muestra final, las cuales fueron 297. A ese grupo de radiografías se le procedió a



realizar el trazado USP; siguiendo las normas establecidas por Interlandi y Sato; los cuales dieron ciertos valores, a esos valores obtenidos se le aplicó la media y desviación estándar.

En la muestra inicial de estudio (n=482) los tres especialistas coincidieron en que el patrón esquelético más frecuente fue el Clase II, seguido por el Clase I.

La concordancia obtenida entre los especialistas en la clasificación de la relación sagital se evaluó a través de dos medidas: El porcentaje de concordancia y el Índice Kappa. Entre los tres especialistas hubo un 61,6% de concordancia mientras que en la comparación por pares se observó un aumento de este porcentaje encontrándose el mayor valor (79%) entre los especialistas 1 y 2. En cuanto al Índice Kappa, se encontró una buena concordancia ( $k=0,64$ ) entre los especialistas 1 y 2 y una moderada concordancia ( $k=0,52$ ) entre los especialistas 1 y 3, así como entre 2 y 3.

**4.3.2. RECOLECCIÓN DE DATOS:** Se emplearon fichas como instrumentos para la recolección de datos:

En una primera etapa, para la selección de la muestra se utilizó una ficha clínica (Anexo N°1) en la cual se detalló, como datos fundamentales:

- Género y Edad
- Tipo de relación sagital de los maxilares establecidos por cada uno de los 3 especialistas de Ortodoncia.

Seleccionada la muestra final, se procedió a realizar los trazados de las respectivas radiografías cefalométricas y se determinaron las medidas de la distancia entre las proyecciones de los Puntos A y B sobre la bisectriz formada entre un plano expresivo de la maxila y un plano expresivo de la mandíbula, estos datos fueron registrados en una segunda ficha de registro.

En esta segunda ficha de registro (Anexo N°2) se registraron los siguientes datos:

- Género y edad.
- Valores de las mediciones cefalométricas de la distancia entre las proyecciones de los Puntos A y B sobre la bisectriz formada entre un plano expresivo de la maxila y un plano expresivo de la mandíbula, según los principios de la Proyección USP.

#### **4.3.3. EVALUACIÓN CEFALOMÉTRICA**

El trazado cefalométrico fue realizado por la investigadora, siguiendo los métodos y criterios establecidos por Interlandi y Sato para el análisis de la relación maxilomandibular.

El trazado se realizó por el método manual, utilizando para ello:

- a) Negatoscopio
- b) Hojas de Papel de Acetato transparente.
- c) Lápiz 2B, Regla milimetrada, transportador, juego de escuadras, cinta adhesiva.

Sobre cada radiografía cefalométrica, se colocó un papel de acetato, donde se llevó a cabo el trazado, señalando las estructuras anátomo-radiológicas de interés para la elaboración del cefalograma. Los trazados fueron revisados por el asesor para evitar errores. Se evaluaron las siguientes dimensiones:

- a) Distancia en mm de las proyecciones del Punto A y Punto B sobre la bisectriz formada entre los planos maxilar ( ENP-P') y mandibular (Go-M) en pacientes Clase I.
- b) Distancia en mm de las proyecciones del Punto A y Punto B sobre la bisectriz formada entre los planos maxilar ( ENP-P') y mandibular (Go-M) en pacientes Clase II.
- c) Distancia en mm de las proyecciones del Punto A y Punto B sobre la bisectriz formada entre los planos maxilar ( ENP-P') y mandibular (Go-M) en pacientes Clase III.

Luego se procedió a registrar los valores obtenidos (Distancia en mm de las proyecciones del Punto A y Punto B). Toda esta evaluación se llevo a cabo según los métodos y criterios establecidos según la Proyección USP.

#### **4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Los datos encontrados de los pacientes respectivos fueron depositados en fichas individuales de recolección elaborados previamente con este fin y depositados en una tabla matriz. Una vez reunidas las fichas se procedió a crear una base de datos en la computadora (Laptop Toshiba 14 Intel Core 5, con un sistema operativo Windows 7) en el paquete estadístico SPSS.

#### **4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

De acuerdo con el tipo de investigación y los objetivos planteados se realizo un análisis descriptivo de las variables, las cuales fueron representadas mediante tablas, hallándose frecuencias, porcentajes, promedios, desviación estándar, valores máximos, valores mínimos y gráficos .Con las variables cualitativas: género y edad se elaboraron tablas de frecuencia y porcentaje, lo que permitió hacer una descripción porcentual de las variables. Con las variables cuantitativas estudiadas: se aplicaron primero técnicas estadísticas de tendencia central (media), lo que nos dio valores representativos de todas las muestras. Asimismo, se aplico con las variables cuantitativas, estadísticas de variabilidad (desviación estándar).

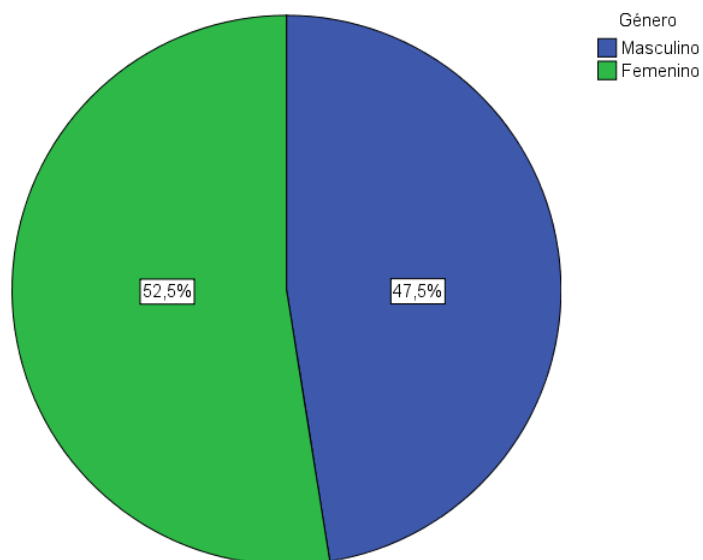
## V. RESULTADOS

La muestra final estuvo constituida por 297 radiografías cefalométricas laterales de niños entre 7 y 12 años de edad, de los cuales 140 (47.5%) fueron hombres y 157(52.5%) fueron mujeres. Cada grupo etario presentó casi la misma proporción de hombre y mujeres con una ligera mayor cantidad de mujeres, aproximadamente 2% para cada grupo etario (Tabla 1, Gráfico 1 y 2).

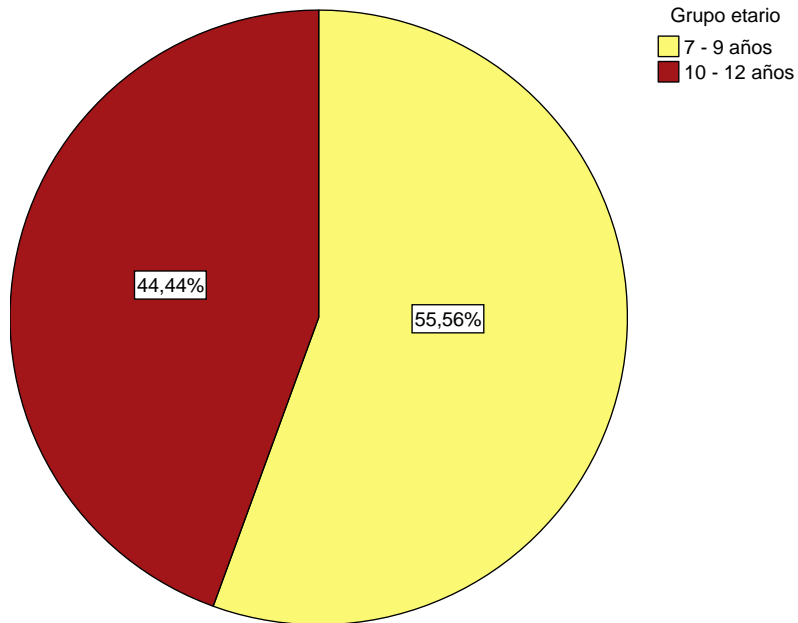
**Tabla 1.** Distribución de la muestra de estudio según género y grupo etario

Grupo etario	Masculino		Femenino		Total	
	n	%	n	%	n	%
7 - 9 años	77	26.3	88	29.3	165	55.6
10 - 12 años	63	21.2	69	23.2	132	44.4
Total	140	47.5	157	52.5	297	100

**Gráfico 1.** Distribución de la muestra de estudio según género



**Gráfico 2.** Distribución de la muestra de estudio según grupo etario

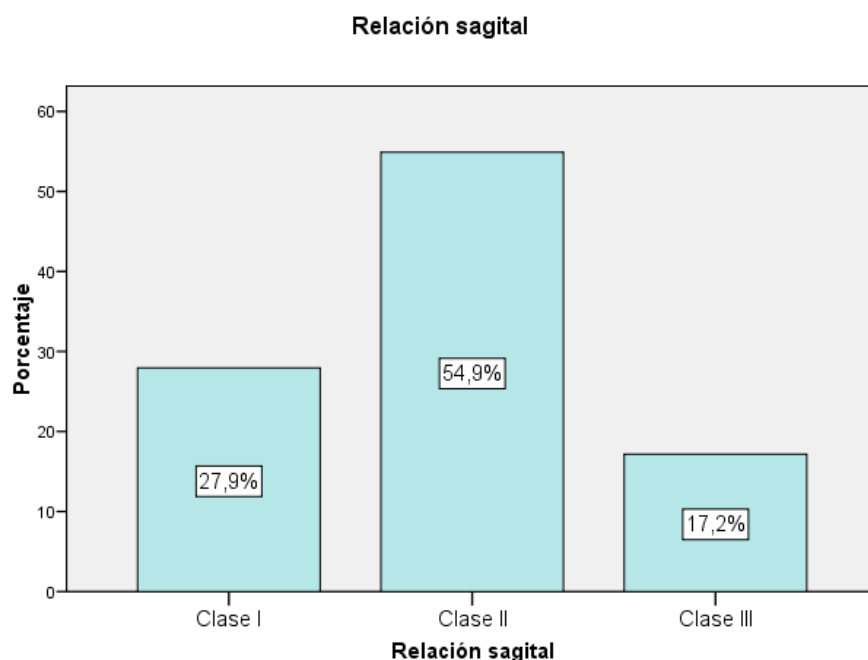


Cuando se evaluó la relación sagital de los maxilares de estos niños se encontró que la clase II fue la más frecuente (163 niños, 54.9%) seguida de la clase I con 83 niños (27.9%) (Tabla 2, Gráfico 3).

**Tabla 2.** Distribución de la muestra de estudio según relación sagital

Relación sagital	n	%
Clase I	83	27.9
Clase II	163	54.9
Clase III	51	17.2
Total	297	100.0

**Gráfico 3.** Distribución de la muestra de estudio según relación sagital



Se realizó el análisis USP para cada tipo de relación sagital de los maxilares, observándose que en la clase I (n=83) los valores estuvieron entre -5.5 y -3.5 con una media  $\pm$  desviación estándar de  $-4.6 \pm 0.7$ . Hubo una distribución homogénea de los valores encontrados (Tabla 3, Gráfico 4).

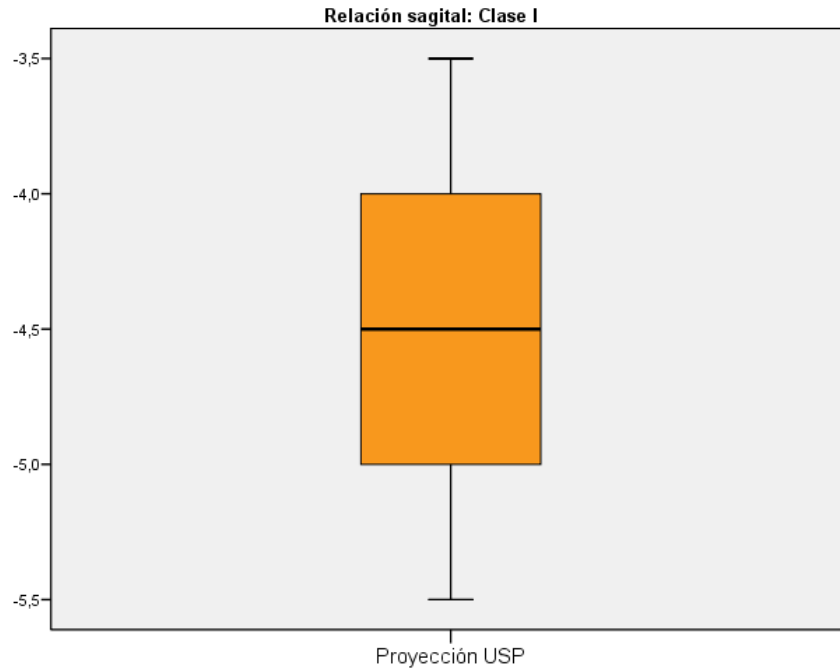
**Tabla 3.** Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase I

Variable	n	Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo	Media	DE*
Proyección USP	83	-5.5	-5	-4.5	-4	-3.5	-4.6	0.7

\* DE = Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 4.** Diagrama de caja y línea de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase I.



Cuando se compararon los valores de la proyección USP en las radiografías de los niños con relación sagital clase I según el género, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos ( $p=1$ ), observándose medidas de resumen prácticamente iguales. Los hombres tuvieron valores de la media  $\pm$  desviación estándar de  $-4.5 \pm 0.7$  y las mujeres de  $-4.6 \pm 0.7$  (Tabla 4, Gráfico 5)

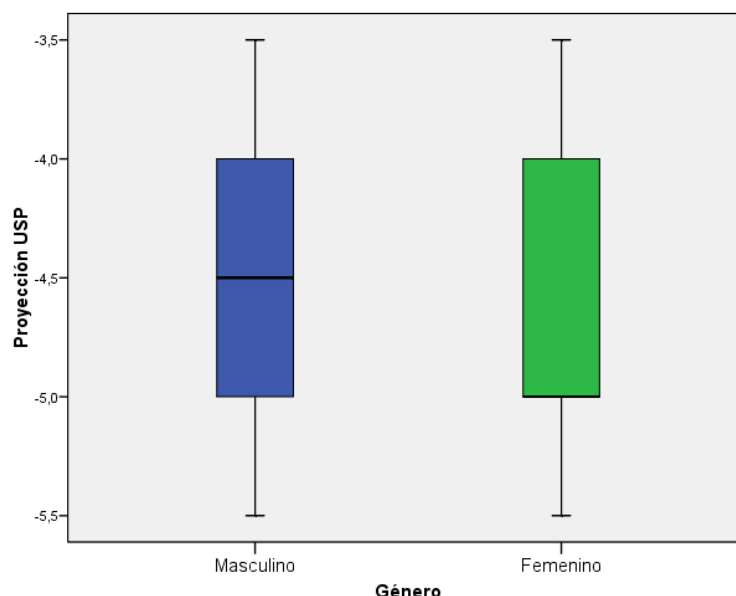
**Tabla 4.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase I según género.

Género	n	Proyección USP							Valor $p^\dagger$
		Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo	Media	DE*	
Masculino	42	-5.5	-5.1	-4.5	-4	-3.5	-4.5	0.7	1
Femenino	41	-5.5	-5	-5	-4	-3.5	-4.6	0.7	

\* DE = Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 5.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase I según género.



Cuando se compararon los valores de la proyección USP en las radiografías de los niños con relación sagital clase I según el grupo etario, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos ( $p=0.215$ ), observándose medidas de resumen muy semejantes. Los niños de 7 a 9 años de edad tuvieron valores de la media  $\pm$  desviación estándar de  $-4.5 \pm 0.7$  y los de 10 a 12 años de edad valores de  $-4.7 \pm 0.7$  (Tabla 5, Gráfico 6)

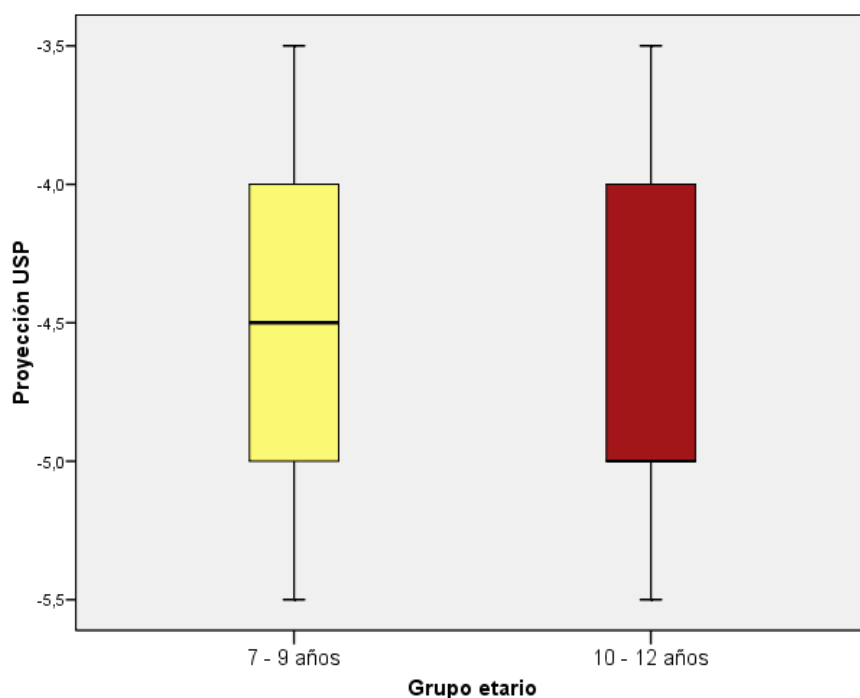
**Tabla 5.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase I según grupo etario.

Grupo etario	n	Proyección USP						Media	DE*	Valor p <sup>†</sup>
		Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo				
7 - 9 años	50	-5.5	-5	-4.5	-4	-3.5	-4.5	0.7	0.215	
10 - 12 años	33	-5.5	-5.25	-5	-4	-3.5	-4.7	0.7		

\* DE = Desviación estándar †  
Prueba U de Mann-Whitney



**Gráfico 6.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase I según grupo etario.



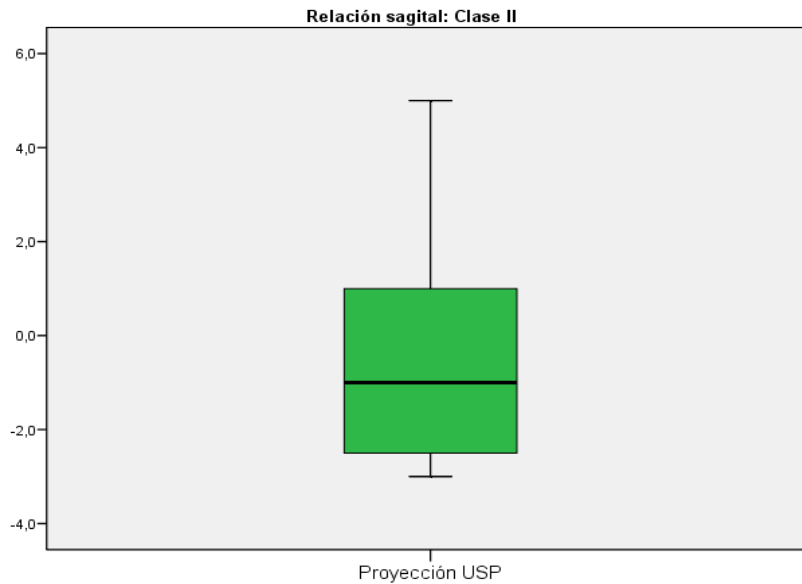
Cuando se realizó el análisis USP en las radiografías de los niños con relación sagital de los maxilares clase II (n=163) los valores estuvieron entre -3 y 5 con una media  $\pm$  desviación estándar de  $-0.6 \pm 2.1$  (Tabla 6, Gráfico 7).

**Tabla 6.** Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase II

Variable	N	Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo	Media	DE*
Proyección USP	163	-3	-2.5	-1	1	5	-0.6	2.1

\* DE = Desviación estándar † Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 7.** Diagrama de caja y línea de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase II



Cuando se compararon los valores de la proyección USP en las radiografías de los niños con relación sagital clase II según el género, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos ( $p=0.969$ ), observándose medidas de resumen muy parecidas. Los niños tuvieron valores de la media  $\pm$  desviación estándar de  $-0.6 \pm 2.2$  y las niñas de  $-0.7 \pm 2.1$  (Tabla 7, Gráfico 8)

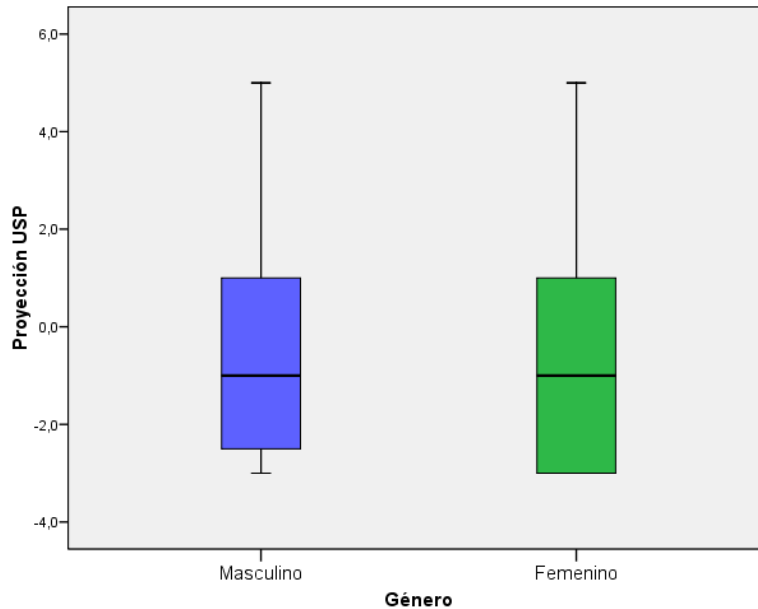
**Tabla 7.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase II según género.

Género	N	Proyección USP						Media	DE*	Valor $p^\dagger$
		Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo				
Masculino	77	-3	-2.5	-1	1	5	-0.6	2.2	0.969	
Femenino	86	-3	-3	-1	1	5	-0.7	2.1		

\* DE = Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 8.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase II según género.



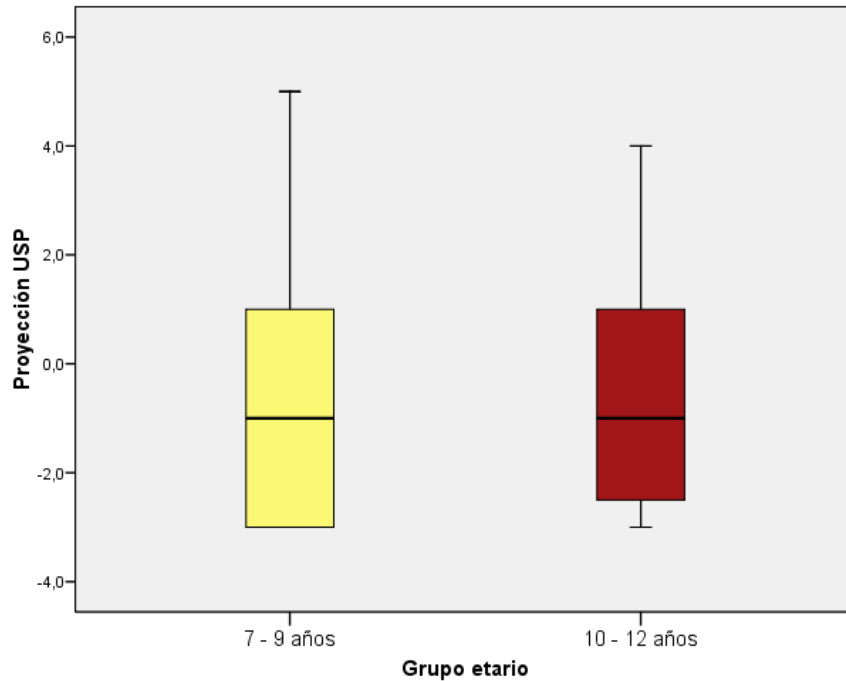
Cuando se compararon los valores de la proyección USP en las radiografías de los niños con relación sagital clase II según el grupo etario, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p=0.603$ ), observándose semejantes medidas de resumen. Los niños de 7 a 9 años de edad tuvieron valores de la media  $\pm$  desviación estándar de  $-0.5 \pm 2.3$  y los de 10 a 12 años de edad valores de  $-0.8 \pm 2.0$  (Tabla 8, Gráfico 9)

**Tabla 8.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase II según grupo etario.

Grupo etario	N	Proyección USP					Media	DE*	Valor p <sup>†</sup>
		Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo			
7 - 9 años	91	-3	-3	-1	1	5	-0.5	2.3	0.603
10 - 12 años	72	-3	-2.5	-1	1	4	-0.8	2.0	

\* DE = Desviación estándar † Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 9.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase II según grupo etario.



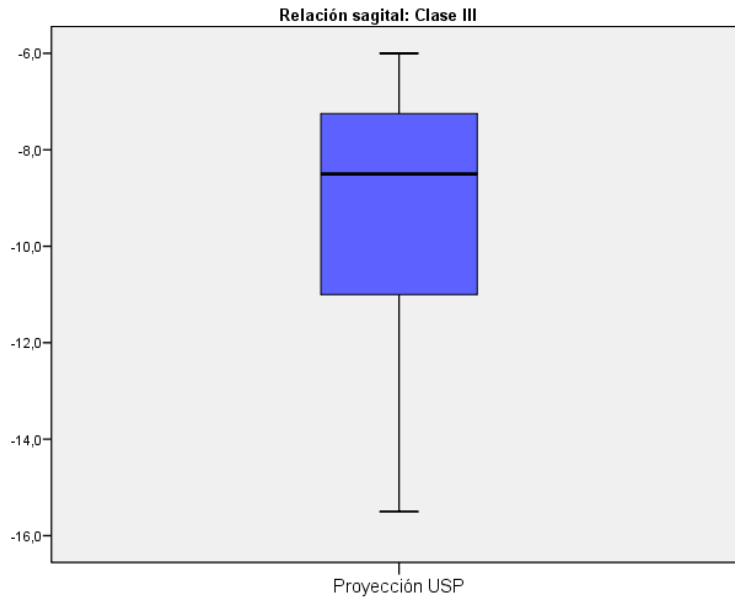
Cuando se realizó el análisis USP en las radiografías de los niños con relación sagital de los maxilares clase III (n=51) los valores estuvieron entre -15.5 y -6 con una media  $\pm$  desviación estándar de  $-9.2 \pm 2.3$  (Tabla 9, Gráfico 10).

**Tabla 9.** Proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase III

Variable	n	Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo	Media	DE*
Proyección USP	51	-15.5	-11	-8.5	-7	-6	-9.2	2.3

\* DE = Desviación estándar † Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 10.** Diagrama de caja y línea de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase III.



Cuando se compararon los valores de la proyección USP en las radiografías de los niños con relación sagital clase III según el género, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos ( $p=0,363$ ). Los niños tuvieron valores de la media  $\pm$  desviación estándar de  $-8,7 \pm 1,9$  y las niñas de  $-9,6 \pm 2,6$ , sin embargo, en el resto de medidas de resumen los niños tuvieron valores algo mayores respecto a los valores de las niñas (Tabla 10, Gráfico 11)

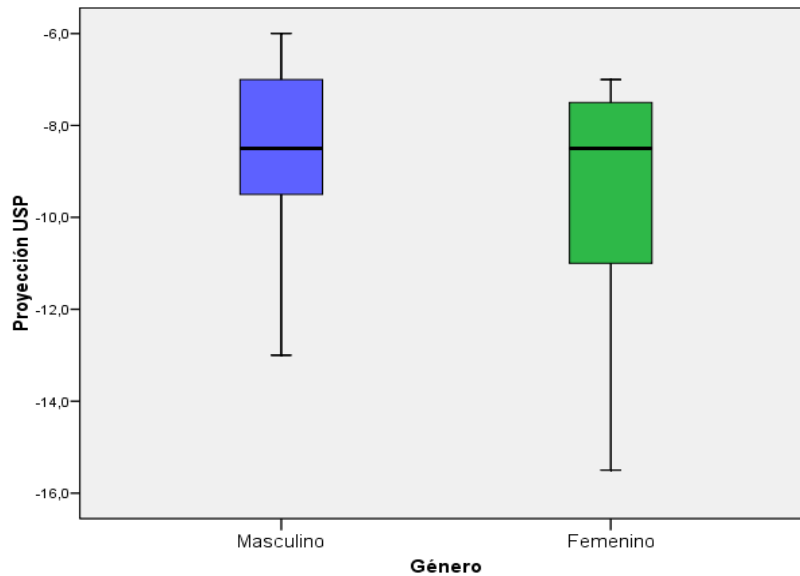
**Tabla 10.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase III según género.

Género	N	Proyección USP					Media	DE*	Valor p <sup>†</sup>
		Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo			
Masculino	22	-13	-9.6	-8.5	-7	-6	-8.7	1.9	0.363
Femenino	29	-15.5	-11	-8.5	-7.3	-7	-9.6	2.6	

\* DE = Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 11.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase III según género.



Cuando se compararon los valores de la proyección USP en las radiografías de los niños con relación sagital clase III según el grupo etario, por medio de la prueba U de Mann-Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p=0.797$ ), observándose semejantes medidas de resumen. Los niños de 7 a 9 años de edad tuvieron valores de la media  $\pm$  desviación estándar de  $-9.2 \pm 2.2$  y los de 10 a 12 años de edad valores de  $-9.2 \pm 2.5$  (Tabla 11, Gráfico 12)

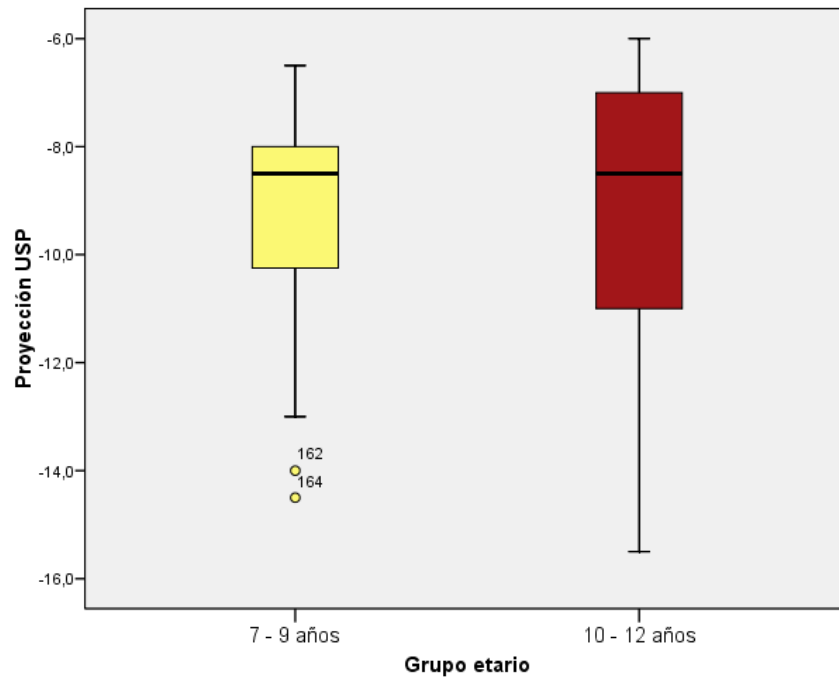
**Tabla 11.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase III según grupo etario.

Grupo etario	n	Proyección USP					Media	DE*	Valor p <sup>†</sup>
		Mínimo	Q1	Q2	Q3	Máximo			
7 - 9 años	24	-14.5	-10.6	-8.5	-8	-6.5	-9.2	2.2	0.797
10 - 12 años	27	-15.5	-11	-8.5	-7	-6	-9.2	2.5	

\* DE = Desviación estándar

† Prueba U de Mann-Whitney

**Gráfico 12.** Comparación de la proyección USP de las radiografías cefalométricas laterales de los niños con relación sagital clase III según grupo etario.



## VI. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, se encontró que los valores encontrados para la determinación del patrón esquelético en niños, no se diferencia mucho de los valores ya preconizados por **INTERLANDI Y SATO** <sup>(28)</sup> (1991), mediante su análisis cefalométrico Proyección USP.

Se realizó la proyección USP para cada tipo de patrón esquelético Clase I, Clase II y Clase III; determinándose valores. La frecuencia de niños con patrón esquelético Clase I fue de 83, y los valores encontrados estuvieron entre -5,5 y -3,5, con una media y desviación estándar de  $-4,6 \pm 0,7$ . Así mismo, el primer cuartil (Q1) de niños con patrón esquelético Clase I, se encontró entre los valores de -5,5 y -5. El segundo cuartil (Q2), se encontró entre los valores de -5,5 y -4,5 y el tercer cuartil (Q3) entre los valores de -5,5 y -4. Al comparar los valores obtenidos según la Proyección USP en los pacientes niños, con patrón esquelético Clase I, según el género, por medio de la prueba de Mann Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos ( $p=1$ ). La media y desviación estándar de los varones, cuya frecuencia fue de 42, estuvo entre los valores de  $-4,5 \pm 0,7$  y las mujeres, cuya frecuencia fue de 41, estuvo entre los valores de  $-4,6 \pm 0,7$ .

Cuando se compararon los valores obtenidos según la Proyección USP, en los pacientes niños con patrón esquelético Clase I, según el grupo etario, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos ( $p=0,215$ ). Los niños entre 7 y 9 años, cuya frecuencia fue de 50, tuvieron valores de la media y desviación estándar de  $-4,5 \pm 0,7$  y los niños entre 10 y 12 años, cuya frecuencia fue de 33, tuvieron valores de  $-4,7 \pm 0,7$ .

La frecuencia de niños con patrón esquelético Clase II fue de 163, y los valores encontrados estuvieron entre -3 y 5, con una media y desviación estándar de  $-0,6 \pm 2,1$ .



Así mismo, el primer cuartil (Q1) de niños de patrón esquelético Clase II, se encontraron entre los valores de -3 y -2,5. El segundo cuartil (Q2), se encontró entre los valores de -3 y -1 y el tercer cuartil (Q3) entre los valores de -3 y 1.

Al comparar los valores obtenidos según la Proyección USP en los pacientes niños , con patrón esquelético Clase II, según el género , por medio de la prueba de Mann Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos( $p=0,969$ ). La media y desviación estándar de los varones, cuya frecuencia fue de 77, estuvo entre los valores de  $-0,6\pm 2,2$  y las mujeres, cuya frecuencia fue de 86, estuvo entre los valores de  $-0,7\pm 2,1$ . Cuando se compararon los valores obtenidos según la Proyección USP, en los pacientes niños con patrón esquelético Clase II, según el grupo etario, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p=0,603$ ). Los niños entre 7 y 9 años, cuya frecuencia fue de 91, tuvieron valores de la media y desviación estándar de  $0,5\pm 2,3$  y los niños entre 10 y 12 años, cuya frecuencia fue de 72, tuvieron valores de  $0,8\pm 2,0$ .

La frecuencia de niños con patrón esquelético Clase III fue de 51, y los valores encontrados estuvieron entre -15,5 y -6, con una media y desviación estándar de  $-9,2\pm 2,3$ . Así mismo, el primer cuartil (Q1) de niños de patrón esquelético Clase III, se encontró entre los valores de -15,5 y -11. El segundo cuartil (Q2), se encontró entre los valores de -15,5 y -8,5 y el tercer cuartil (Q3) entre los valores de -15,5 y -7.

Al comparar los valores obtenidos según la Proyección USP en los pacientes niños , con patrón esquelético Clase III, según el género , por medio de la prueba de Mann Whitney, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre ellos( $p=363$ ). La media y desviación estándar de los varones, cuya frecuencia fue de 22, estuvo entre los valores de  $-8,7\pm 1,9$  y las mujeres, cuya frecuencia fue de 29, estuvo entre  $-9,6\pm 2,6$ .

Cuando se compararon los valores obtenidos según la Proyección USP, en los pacientes niños con patrón esquelético Clase III, según el grupo etario, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos ( $p=0,797$ ). Los niños entre 7 y 9 años, cuya frecuencia fue de 24, tuvieron valores de la media y desviación estándar de  $-9,2\pm 2,2$  y los niños entre 10 y 12 años, cuya frecuencia fue de 27, tuvieron valores de  $-9,2\pm 2,5$ .

Uno de los primeros autores en relacionar las bases apicales fue **RIEDEL (1948)**<sup>(4)</sup>. Midió los ángulos SNA e SNB, para verificar las posiciones anteroposteriores de la maxila y la mandíbula. La diferencia entre esos dos ángulos, aparece como un importante hallazgo en este estudio. Teniendo los casos de oclusión normal, un valor medio de  $2^\circ$ . Más adelante **STEINER (1953)**<sup>(5)</sup> utiliza las medidas esqueléticas concebidas por Riedel y mencionó la importancia de la diferencia entre los ángulos SNA y SNB (ANB) como evaluación de la relación anteroposterior de las bases apicales. El ángulo ANB se emplea en varios análisis cefalométricos para definir el comportamiento sagital de la cara. Su valor considerado normal es de  $2^\circ$ , medidas superiores a este valor, sugieren patrón esquelético Clase II y medidas inferiores a  $2^\circ$  nos darían una idea de patrón esquelético Clase III.

Sin embargo, algunos factores anatómicos pueden influir en la interpretación correcta del ángulo ANB, comprometiendo su veracidad. **JACOBSON (1975)**<sup>(17)</sup> menciona que la posición espacial del nasión anteroposterior, relativa a los maxilares, y el efecto rotacional de los maxilares, relacionados con los planos de referencia craneales pueden influir en la lectura del ángulo ANB.<sup>(17)</sup>

Por ello, **JACOBSON (1975)**<sup>(17)</sup> Propuso la medida de Wits, para medir linealmente la discrepancia entre la maxila y la mandíbula, directamente en el plano oclusal. Para la determinación de la medida Wits, Jacobson descarta los puntos anatómicos S y N, puntos lejanos del área de interés, y pasa a utilizar puntos representativos de las bases apicales,

los puntos A y B, proyectados en el plano oclusal. De esta forma, Jacobson elimina las variables de inclinación y longitud de la base del cráneo en la interpretación de la convexidad facial.

Proyectó los puntos A y B, perpendicularmente al plano oclusal, los cuales fueron denominados AO y BO. Utilizó una muestra de 21 hombres y 25 mujeres, con excelente oclusión, se define con un valor de Wits positivo cuando el punto BO se encuentre detrás del punto AO, como ocurre en los casos de patrón esquelético Clase II, en caso contrario, esto es, cuando el punto BO está por delante del punto AO, el valor de Wits se considera negativo, manifestando una situación cefalométrica de protrusión mandibular (Clase III). El valor medio encontrado para el sexo masculino fue de -1,17 mm, con una amplitud de variación de -2 mm a 4 mm. Para el sexo femenino, el valor medio encontrado fue de -0,10 mm con una amplitud de variación de -4,5 mm a 1,5 mm. El autor recomienda, por tanto, como valores normales de Wits, - 1 mm para el sexo masculino y 0 mm para el sexo femenino. De esta forma, a medida que el valor Wits se separe de estos valores (-1 mm para hombres y 0 mm para las mujeres), mayor será la alteración entre las bases óseas apicales. Para Jacobson, la evaluación Wits define el grado de desarmonía esquelética entre las bases apicales, con un índice de confianza superior al ángulo ANB, ya que los puntos de referencia empleados, se encuentran localizados en las propias bases apicales.. Nosotros en nuestra investigación, también pretendemos relacionar las bases apicales para determinar el patrón esquelético y obtener valores que puedan definirla, pero tomando otros planos de referencia a los establecidos por Wits, éstos son los propuestos por Interlandi y Sato, entre los más importantes tenemos: la bisectriz del ángulo formado por el plano maxilar (ENP-P') y el plano mandibular (Go-Me), estos planos utilizados no están influenciados por ningún factor ajeno a la maxila y la mandíbula,

considerándose así, puntos de referencia más estables y más confiables , a los propuestos por Jacobson.

**INTERLANDI Y SATO (1991)**<sup>(28)</sup> En Brasil, propusieron un análisis cefalométrico denominado Proyección USP (ProjUSP), con la finalidad de relacionar anteroposteriormente la maxila y la mandíbula , teniendo como referencia , la bisectriz del ángulo formado por el plano maxilar propuesto (ENP-P') y el plano mandibular ( Go-M). La proyección ortogonal de los puntos A y B, sobre esa bisectriz ( A' - B'), permite relacionar la maxila y la mandíbula, sin participación de algún otro contenido, por lo tanto, está libre de cualquier influencia de factores cefalométricos extraños. Utilizaron 40 telerradiografías, todas con pacientes de oclusión normal y dividida en dos grupos de 20 pacientes de sexo femenino y 20 pacientes de sexo masculino, los resultados del estudio para la determinación del patrón esquelético tuvieron los siguientes valores : El patrón esquelético Clase I estuvo entre -5,5 y -3. El patrón esquelético Clase II, estuvo desde los valores de -3 hacia valores positivos, y el patrón esquelético Clase III, estuvo desde los valores de -5,5 hacia valores negativos. Nosotros en nuestra investigación, obtuvimos valores parecidos, con una ligera diferencia, el patrón esquelético Clase I se encontró entre los valores de -5,5 y -3,5. El patrón esquelético Clase II entre los valores de -3 y 5, el patrón esquelético Clase III, se encontró entre los valores de -15,5 y -6. Tenemos que observar, como importante hallazgo este último valor encontrado de -15,5 como valor máximo encontrado en niños con patrón esquelético Clase III, el cual puede deberse a muchos factores, como el tipo de raza, edad, tipo de alimentación de los niños incluidos en esta población , se sugiere realizar estudios posteriores que lleguen a determinar el porqué de este valor.

**SATO T. A. (1993)**<sup>(29)</sup> Ante la propuesta realizada en 1991 de la “Proyección USP “, como un nuevo tipo de análisis diagnóstico, para evaluar la relación sagital de los

maxilares, realizó un estudio, con el objetivo de demostrar la confiabilidad de este nuevo tipo de evaluación. Para ello utilizó 60 radiografías cefalométricas de pacientes brasileiros que iban a iniciar tratamiento. De ellos 20 eran de Clase I, 20 de Clase II div 1 y 20 de Clase III, entre las edades de 12 a 25 años de edad, las cuales las evaluó visualmente con la participación de conocidos ortodoncistas y mediante trazados radiográficos determinó un rango de valores que permitían saber si el paciente es un Clase I, Clase II y Clase III. Como resultado de este estudio, obtuvo que si existe un alto grado de confiabilidad del 99%, ya que la relación anteroposterior de las bases apicales se mostró concordante con la evaluación de los profesionales de experiencia. Nosotros en nuestra investigación, determinamos que los valores encontrados por Sato, son muy similares a los obtenidos en nuestro estudio, además que demostró la total confiabilidad del análisis USP, en la clasificación del patrón esquelético.

Se observa en los resultados, que al analizar las 297 radiografías cefalométricas, hubo una frecuencia de 83 pacientes con patrón esquelético Clase I, lo cual representó el 27,9%, el patrón esquelético Clase II tuvo una frecuencia de 163 , que representó el 54,9% y el patrón esquelético Clase III, tuvo una frecuencia de 51, que representó el 17,2% ,la mayor proporción de pacientes fue la de Clase II esquelética, lo cual coincide con lo descrito por **MARENGO Y ROMANI** <sup>(34)</sup> en su estudio, donde encuentra que los pacientes atendidos en la Clínica Odontológica del Niño, la mayoría presentó patrón esquelético Clase II.

## VII.CONCLUSIONES

- Los valores obtenidos para una relación sagital CLASE I en niños peruanos comprendidos entre 7 y 12 años , según el análisis cefalométrico USP fue entre -5,5 y -3,5 con una media y desviación estándar de -4,6 +/-0.7.
- Los valores obtenidos para una relación sagital CLASE II en niños peruanos comprendidos entre 7 y 12 años , según el análisis cefalométrico USP fue entre -3 y 5 con una media y desviación estándar de -0,6 +/- 2,1.
- Los valores obtenidos para una relación sagital CLASE III en niños peruanos comprendidos entre 7 y 12 años , según el análisis cefalométrico USP fue entre -15,5 y -6 con una media y desviación estándar de -9,2 +/-2,3

## VIII.RECOMENDACIONES

A partir de los resultados de la presente investigación se formulan las siguientes recomendaciones:

- Realizar estudios descriptivos similares con la ayuda de la cefalometría con muestras de mayor tamaño, para poder extrapolar información para otros estudios similares.
- De acuerdo a los hallazgos y valores encontrados en el estudio, se determinó que es confiable utilizar la Proj USP en niños.
- Es importante saber la adecuada relación intermaxilar en niños ya que es una población que está en crecimiento y se le puede realizar tratamientos ortodónticos a una edad más temprana, en caso existan maloclusiones esqueléticas severas, detectarlos a tiempo y en algunos casos poder redireccionar su crecimiento

## IX.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **PACINI AJ:** Roentgen ray anthropometry of the skull. J. Radiol.1922; 3:230.
2. **BROADBENT, H:** A New X-Ray technique and is application to orthodontics. Angle Orthodontics, 1931,(2):45-66
3. **CABALLERO PP.** “Estudio Comparativo dos Padroes Cefalometricos da Analise de Mc Namara com os Padroes de individuos Brasileiros portadores de oclusao excelente”. Tesis Maestría en Ortodoncia .Facultad de Odontología Rio de Janeiro-Brasil .1995.
4. **RIEDEL RA.** A Cephalometric roentgenographic study of the relation of the maxila and associated parts to the cranial base in normal and malocclusion of the teeth. Chicago, 1948.[ Thesis-Master of Science- Northwestern University Dental Shool] apud FARIAS, R. Estudo cefalométrico de algumas medidas angulares e lineares das rela ções ânteroposteriores das bases apicais. São Paulo, 1979 106p. [Tese-Mestrado-Faculdade de Odontología da USP].
5. **TORRES G.** “Patrón cefalométrico de una población peruana según el análisis cefalométrico de Steiner”. Tesis Bach.UNMSM.2001
6. **FREEMAN RS.** A radiographic method of analysis of the relation of the structures of the lower face to each other and to oclusal plane of the teeth. Chicago, 1950. [Thesis-Master of Science- Northwestern University Dental Shool] apud FARIAS, R. Estudo cefalométrico de algumas medidas angulares e lineares das rela ções ânteroposteriores das bases apicais. São Paulo, 1979 106p. [Tese-Mestrado-Faculdade de Odontología da USP].
7. **COTTON WN, TAKANO WS, WONG WMW.** The Downs analyses applied to three other ethnic groups. Angle Orthod. 1951; 21: 213-20.



8. **MOSS M.** Discussion of progress report of group I. In : SALZMANN,J.A. Roentgenographic Cephalometrics, Philadelphia, Lippincot, 1961.p.45-6
9. **RICKETTS RM.** A foundation for Cephalometric communication. Amer. J. Orthodont., 46(5):330-57,May 1960
10. **TAYLOR WH, HITCHCOCK HP.**The Alabama analysis. American Journal Orthodontic, 52(4):245-65, April 1966face skeletal patterns.
11. **CHINAPPI AS, DI PAOLO RJ, LANGLEY JS.** A quadrilateral analysis of lower. American Journal Orthodontic. 58(4):341-50, Oct.1970.
12. **WALKER GF, KOWALSKI CHJ.** The distribution of the ANI3 angle in normal individuals. American. J. Orthod. 1971; 41: 332-5.
13. **VIGORITO JW.** Proposiç ão de uma analise cefalométrica para o diagnóstico e plano de tratamento ortodôntico. Ortodontia,7(2):141-52,mqio(ago. 1974
14. **GARCÍA CJ.** Cephalometric evaluation of Mexican Americans using the Downs and Steiner analyses. Am. J. Orthod. 1975; 68: 67-74.
15. **RODRIGUES O.** Comportamento de algumas medidas cefalométricas en crianç as de Piracicaba. Piracicaba, 1975.134p.[ Trabalho-Mestrado- Faculdade .[Facultade de Odontología de Piracicaba] apud CANUTO, C.E...Estudo comparativo entre a analise "Wits" (University Witwatersrand) e ângulo ANB, na avaliãç ão cefalométrica dâs relaç ões ânteroposterioes das bases apicais, 1981,56p.[These –Mestrado-Facultade de Odontología da USP]
16. **BEATTY EJ.** A modified technique for evaluating apical base relationships. Amer.J .Orthodont 68(3):303-15 ,Sept 1975
17. **JACOBSON A.** The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Amer.J .Orthodont 67(2):125-38 ,Feb 1975

18. **FERRAZZINI G.** Critical evaluation of the ANB angle. American Journal Orthodontic. 69(6): 620-6, June 1976.
19. **DEMISCH A, GEBAUER U, ZILA W.** Comparison of three Cephalometric measurements of sagittal jaw relationship: angle ANB, "Wits" appraisal and AB/occlusal angle. Trans. Europ. Orthodont. Soc. 1:269-81,1977
20. **KIM YH, VIETAS JJ.** Anteroposterior displasia indicator: an adjunct to cephalometric differential diagnosis. American Journal Orthodontic. 73(6): 619-33, June 1978.
21. **BROWN M.** Eighth methods of analysing a cephalogram to establish anteroposterior skeletal discrepancy. Brit. J. Orthodont., 8(3):139-46, July 1981.
22. **ROTH R.**The "Wits" appraisal-its skeletal and dento-alveolar background.Europ.J.Orthodont.,4(1):21-8,Feb.1982
23. **BISHARA SE, FAHL JA, PETERSON LC.** Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: clinical implications. American Journal Orthodont.84 (2): 133-9, Aug. 1983.
24. **McNAMARA JA.** A method of Cephalometric evaluation. Amer.J.Orthodont, 86(6):449-69,Dec.1984
25. **JARVINEN S.** An analysis of the variation of the ANB angle: A statistical appraisal. Amer.J.Orthodont, 87(2):144-6,Feb.1985
26. **HUSSELS W, NANDA R.** Analysis of factors affecting angle ANB.Amer.J.Orthodont.,85(5):411-23,May 1987
27. **CHANG HP.**Assessment of anteroposterior jaw relationship. Amer. J. Orthodont. Dentofac. Orthop. 92(2):117-22,Aug 1987
28. **INTERLANDI S, SATO A.** "Projeção USP" na relacao cefalométrica maxila – mandíbula. Ortodontia, 24 (1):68-9, jan/abri. 1991

29. **SATO TA.** “Avalidacao da PROJUSP, uma nova dimensao cefalométrica, de interesse Ortodóntico”. Tesis Mg Universidad de Sao Paulo. 1993
30. **ARIZA D. Manuel.**” Evaluación comparativa del crecimiento maxilomandibular en niños blancos brasileiros, con oclusión normal, utilizando las medidas Co-A, Co-Gn, AFAl, Dif. Max-Mand del Análisis Cefalométrico de McNamara “. Tesis Maestría en Ortodoncia. Facultad de Odontología de Bauru. Universidad de Sao Paulo. 1993
31. **RAM SN, ROBERT MM.** “Cephalometric assessment of sagittal relationship between maxilla and mandible “American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volume 105, Issue 4, April 1994, Pages 328-344.
32. **CHONG YB, VERVERIDOU M** “A new approach of assessing sagittal discrepancies: the Beta angle “American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volume 126, Issue 1, July 2004, Pages 100-105
33. **DEL SANTO M.** “Influence of occlusal plane inclination on ANB and Wits assessments of anteroposterior jaw relationships. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 129 (5), pp. 641-648. 2006
34. **MARENGO Y ROMANI.**“Estudio cefalométrico comparativo para el diagnóstico anteroposterior de las bases apicales entre los ángulos ANB y la Proyección USP”.Odontología Sanmarquina 9(2) 2006.
35. **ÁGUILA JF, ENLOW DH.** “CRECIMIENTO CRANEOFACIAL ORTODONCIA Y ORTOPEDIA”. Editorial Amolca
36. **VELLINI FF.** “Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica”. Editorial Artes Médicas, Primera Edición 2002
37. **PROFFIT W.** “ORTODONCIA: TEORÍA Y PRÁCTICA “. 1era edición España: Mosby; 1994.

38. **ALIÓ SJ.** "ORTODONCIA Y ORTOPEDIA CON APARATOS FUNCIONALES".  
Editorial Medica Ripano. 1ra Edición 2006.
39. **CANUT JA.** "ORTODONCIA CLÍNICA Y TERAPEÚTICA ". Editorial Masson,  
Segunda Edición 2002
40. **ROSSI M.**" ORTODONCIA PRÁCTICA". Editorial Amolca.
41. **GREGORET J.** "Ortodoncia y Cirugía Ortognática, Diagnóstico y Planificación del  
Tratamiento". Editorial Publicaciones Médicas Barcelona 1997.
42. **ÁGUILA J.** Manual de Cefalometría .Editorial Amolca .Edición 1996
43. **McNAMARA JA y WILLIAN IB.** "Tratamiento Ortodóntico y Ortopédico en la Dentición  
Mixta" .5ta edición. 1995.
44. **URIBE RG.** "ORTODONCIA TEORÍA Y CLÍNICA". Corporación para Investigaciones  
Biológicas. Edición 2004.
45. **ARISTEGUIETA ER.** "DIAGNÓSTICO CEFALOMÉTRICO SIMPLIFICADO  
ORTODONCIA-ORTOPEDIA-CIRUGÍA ORTOGNÁTICA". Editorial AMOLCA. 1ra  
Edición 1994.
46. **USTRELL JM, DURAN V, ARX J.**"ORTODONCIA TEXTOS DOCENTS 228".Editorial  
Edicions de la Universitat de Barcelona. 1991-1992
47. **INTERLANDI.** "Ortodoncia: Bases para la Iniciación" 5ª Edicion.2002.
48. **QUIRÓS AO.** "Bases Biomecánicas y Aplicaciones Clínicas en Ortodoncia  
Interceptiva" .Editorial Amolca, Edición 20

## **XI. ANEXOS**

- ANEXO N°1: Ficha de clasificación de la relación sagital de los maxilares dada por cada uno de los tres especialistas de ortodoncia.
- ANEXO N°2: Tabla de coincidencias y registros de valores cefalometricos.
- ANEXO N°3: Distribución de la muestra inicial según grupo etario y género
- ANEXO N°4 : Clasificación de la relación sagital según los especialistas
- ANEXO N°5: Concordancia entre los especialistas en la clasificación de la relación sagital
- ANEXO N°6 : Concordancia por pares entre los especialistas
- ANEXO N°7: Distribución normal de la proyección USP según género y grupo etario para cada tipo de relación sagital

**ANEXO N°1: FICHA DE CLASIFICACIÓN DE LA RELACIÓN SAGITAL DE LOS MAXILARES DADA POR CADA UNO DE LOS TRES ESPECIALISTAS DEL ÁREA DE ORTODONCIA.**

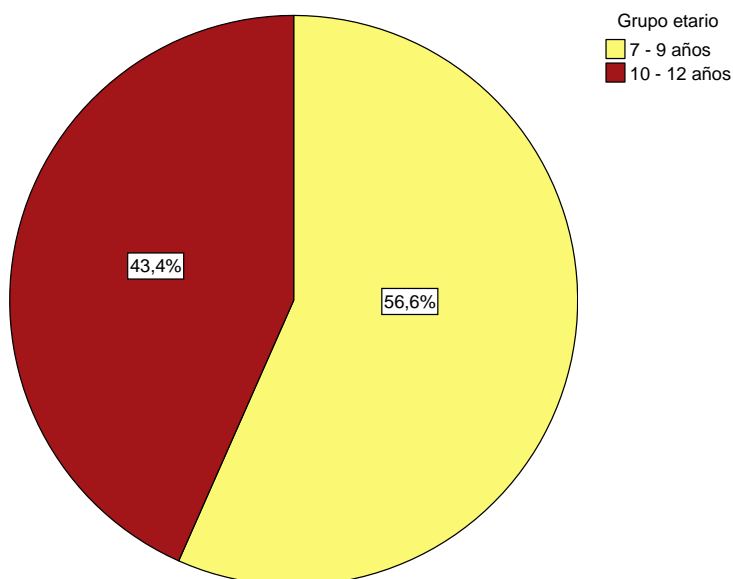
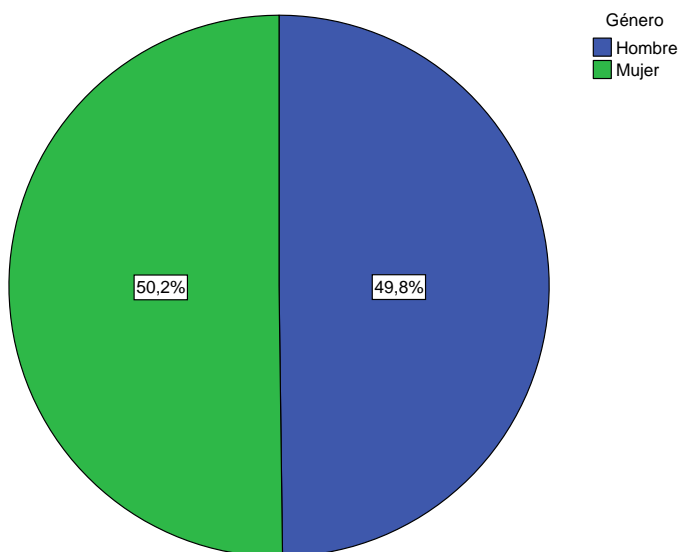
N°	CÓDIGO	EDAD	GÉNERO	CLASIFICACIÓN ESQUELÉTICA		
				DR.MARENGO	DR.SOLDEVILLA	DR.PEREZ
01						
02						
03						
04						
05						
06						
07						
08						
09						
10						
....						
478						
479						
480						
481						
482						

**ANEXO N°2: TABLA DE COINCIDENCIAS Y REGISTRO DE VALORES  
CEFALOMÉTRICOS**

N°	CÓDIGO	EDAD	GÉNERO	RELACIÓN SAGITAL	PROYECCIÓN USP
01					
02					
03					
04					
05					
06					
.....					
295					
296					
297					

**ANEXO N°3: DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA INICIAL SEGÚN GRUPO ETARIO Y GÉNERO**

Grupo etario	Masculino		Femenino		Total	
	N	%	n	%	n	%
7 - 9 años	136	28.2	137	28.4	273	56.6
10 - 12 años	104	21.6	105	21.8	209	43.4
Total	240	49.8	242	50.2	482	100.0



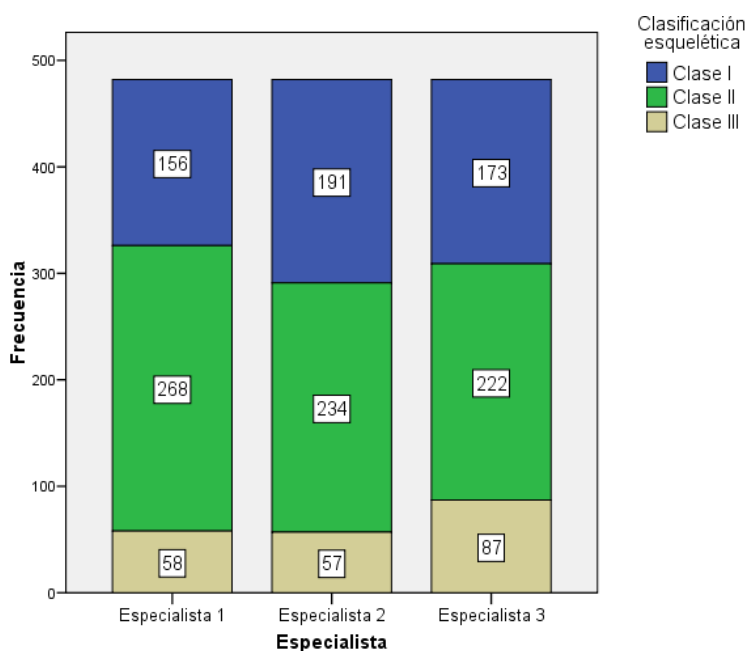


## ANEXO Nº4: CLASIFICACIÓN DE LA RELACIÓN SAGITAL SEGÚN LOS ESPECIALISTAS

En la muestra inicial de estudio (n=482) los tres especialistas coincidieron en que la relación sagital más frecuente fue la clase II, seguido por la clase I, sin embargo, se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p=0.002$ ) en las proporciones de la clasificación de la relación sagital dada por cada especialista.

Relación sagital	Especialista 1		Especialista 2		Especialista 3		Valor p*
	n	%	N	%	n	%	
Clase I	156	32.4	191	39.6	173	35.9	0.002
Clase II	268	55.6	234	48.5	222	46.1	
Clase III	58	12.0	57	11.8	87	18.0	
Total	482	100.0	482	100.0	482	100.0	

\* Prueba de Chi cuadrado



## ANEXO Nº5: CONCORDANCIA ENTRE LOS ESPECIALISTAS EN LA CLASIFICACIÓN DE LA RELACIÓN SAGITAL

La concordancia obtenida entre los especialistas en la clasificación de la relación sagital se evaluó a través de dos medidas: el porcentaje de concordancia y el índice de kappa. Entre los tres especialistas hubo un 61.6% de concordancia, mientras que en la comparación por pares se observó un aumento de este porcentaje encontrándose el mayor valor (79%) entre los especialistas 1 y 2. En cuanto al índice kappa, se encontró una buena concordancia ( $k=0.64$ ) entre los especialistas 1 y 2 y una moderada concordancia ( $k=0.52$ ) entre los especialistas 1 y 3 así como entre 2 y 3.

Relación sagital	n	Coincidencias			
		E1 - E2 - E3*	E1 - E2	E1 - E3	E2 - E3
Clase I		83	123	99	115
Clase II		163	205	191	174
Clase III		51	53	53	52
Total	482	297	381	343	341
% de concordancia	482	61.6	79.0	71.2	70.7
Índice Kappa	482		0.64	0.52	0.52

\* E= Especialista

## ANEXO N°6: CONCORDANCIA POR PARES ENTRE LOS ESPECIALISTAS

Las siguientes tablas presentan la frecuencia de concordancias y discrepancias obtenidas entre los especialistas cuando se comparó por pares la clasificación de la relación sagital que asignó cada uno de ellos. En las tres comparaciones, se observó que la mayor discrepancia fue al asignar ya sea la clasificación Clase I o II.

		Especialista 2						Total	
		Clase I		Clase II		Clase III			
Especialista 1		n	%	N	%	n	%	n	%
Clase I		123	25.5	29	6.0	4	0.8	156	32.4
Clase II		63	13.1	205	42.5	0	0.0	268	55.6
Clase III		5	1.0	0	0.0	53	11.0	58	12.0
Total		191	39.6	234	48.5	57	11.8	482	100.0

		Especialista 3						Total	
		Clase I		Clase II		Clase III			
Especialista 1		n	%	n	%	n	%	n	%
Clase I		99	20.5	29	6.0	28	5.8	156	32.4
Clase II		71	14.7	191	39.6	6	1.2	268	55.6
Clase III		3	0.6	2	0.4	53	11.0	58	12.0
Total		173	35.9	222	46.1	87	18.0	482	100.0

		Especialista 3						Total	
		Clase I		Clase II		Clase III			
Especialista 2		n	%	n	%	n	%	n	%
Clase I		115	23.9	47	9.8	29	6.0	191	39.6
Clase II		54	11.2	174	36.1	6	1.2	234	48.5
Clase III		4	0.8	1	0.2	52	10.8	57	11.8
Total		173	35.9	222	46.1	87	18.0	482	100.0

**ANEXO N°7: DISTRIBUCIÓN NORMAL DE LA PROYECCIÓN USP SEGÚN GÉNERO Y GRUPO ETARIO PARA CADA TIPO DE RELACIÓN SAGITAL**

Para la determinación de la distribución normal de los datos de la muestra final de estudio se aplicaron las pruebas de kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk de acuerdo al tamaño de muestra evaluado. La mayoría de los grupos de datos no presentó distribución normal.

PROYECCIÓN USP - CLASE I				
Kolmogorov-Smirnov				
Variable	n	Estadístico	Normalidad	Valor p
Género				
Masculino	42	0.245	NO	8.91E-07
Femenino	41	0.271	NO	3.47E-08
Grupo etario				
7-9 años	49	0.205	NO	2.04E-05
10-12 años	33	0.258	NO	6.29E-06

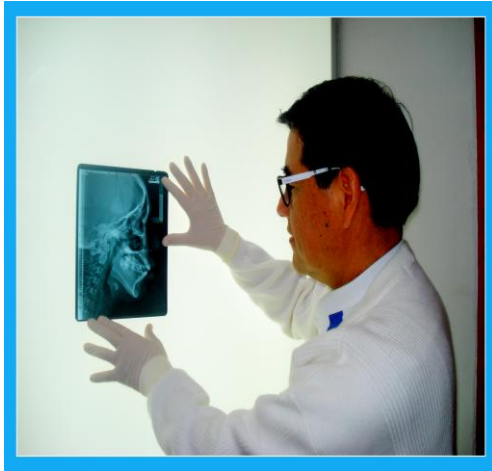
PROYECCIÓN USP - CLASE II				
Kolmogorov-Smirnov				
Variable	n	Estadístico	Normalidad	Valor p
Género				
Masculino	77	0.139	NO	0.000872
Femenino	86	0.131	NO	0.000876
Grupo etario				
7-9 años	89	0.137	NO	0.000276
10-12 años	72	0.160	NO	9.51E-05

PROYECCIÓN USP - CLASE III				
Shapiro-Wilk				
Variable	n	Estadístico	Normalidad	Valor p
Género				
Masculino	22	0.947	SI	0.270
Femenino	29	0.871	NO	0.002
Grupo etario				
7-9 años	24	0.856	NO	0.003
10-12 años	27	0.915	NO	0.029

**ANEXO N°8: CENTRO DE ARCHIVO DEL DEPARTAMENTO DE ODONTOPEDIATRÍA DE LA UNMSM DONDE ENCONTRAMOS LAS HISTORIAS CLÍNICAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS DURANTE LOS AÑOS 2000 HASTA EL 2011.**



**ANEXO N°9: SELECCIÓN DE LA MUESTRA POR CADA ESPECIALISTA DE ORTODONCIA, MEDIANTE EL EXAMEN VISUAL DE CADA RADIOGRAFÍA CEFALOMÉTRICA.**



**ANEXO Nº10: TRAZADOS CEFALOMÉTRICOS EN LAS RADIOGRAFIAS SELECCIONADAS DE LOS PACIENTES NIÑOS ATENDIDOS EN LA CLINICA DE ODONTOPEDIATRÍA DE LA UNMSM DESDE EL AÑO 2000 HASTA EL 2011.**

