



FACULTAD DE POSGRADOS

“DETERMINACIÓN DE LA DISCREPANCIA SAGITAL DE LOS MAXILARES,  
EN PACIENTES DEL POSGRADO DE ORTODONCIA DE LA UDLA,  
UTILIZANDO EL ANGULO BETA”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Especialista en Ortodoncia

Profesor Guía

Dra. Rosa Carolina Paredes Coloma

Autora

Nataly Estefanía Jiménez Estévez

Año

2018

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, **“Determinación de la Discrepancia Sagital de los Maxilares, en pacientes del Posgrado de Ortodoncia de la UDLA, utilizando el Angulo Beta”**, a través de reuniones periódicas con la estudiante **Nataly Estefanía Jiménez Estévez**, en el semestre **2018-1**, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Dra. Rosa Carolina Paredes Coloma  
Ortodoncista  
C.I. 1716287873

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, **“Determinación de la Discrepancia Sagital de los Maxilares, en pacientes del Posgrado de Ortodoncia de la UDLA, utilizando el Angulo Beta”**, del estudiante **Nataly Estefanía Jiménez Estévez**, en el semestre **2018-1**, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

---

Dr. Johnny Patricio Bedoya Cabezas

Ortodoncista

C.I. 1707778708

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Nataly Estefanía Jiménez Estévez

C.I. 1802782738

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi tutora Dra. Carolina Paredes, por su orientación, apoyo y paciencia en la elaboración de este trabajo.

A mi familia por tener fe en mí y permitirme cumplir con excelencia esta meta.

A mis amigos y compañeros ya que sin ellos no hubiera sido posible alcanzar los logros obtenidos en este trayecto.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a mi madre Ana Estévez, por sus consejos, motivación y su ejemplo de perseverancia y constancia.

## RESUMEN

En ortodoncia, las discrepancias sagitales son las más comúnmente encontradas, y su determinación es crítica para el diagnóstico y plan de tratamiento. Las medidas lineales y angulares que han sido reportadas en la literatura pueden ser inexactas porque dependen de varios factores. El propósito de este estudio fue medir la discrepancia esquelética con el Angulo Beta, compararlo con los valores para caucásicos y correlacionarlo con el ANB y Wits.

**Materiales y Métodos:** La muestra fue tomada del archivo de la clínica de Ortodoncia de la Udla, en Quito-Ecuador, 120 radiografías cefalométricas fueron analizadas y clasificadas según el ANB y Wits, 90 radiografías definitivas fueron seleccionadas tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, 30 para cada Clase esquelética I, II y III, en las que se trazó el Angulo Beta (media y desviación estándar). **Resultados:** En la población local el ángulo Beta mostró un valor de  $38,5^{\circ} \pm 2,1^{\circ}$  para la Clase I,  $31,6^{\circ} \pm 2,9^{\circ}$  para clase II y  $46,6^{\circ} \pm 4,2^{\circ}$  para clase III. El test de ANOVA y el de Newman-keuls post hoc, mostraron que los tres grupos fueron significativamente diferentes ( $P \leq 0.001$ ). El análisis de la T-student's comprobó diferencia estadísticamente significativa de los valores obtenidos con los propuestos para caucásicos ( $P \leq 0.001$ ). La correlación con el test de Pearson en el total de la muestra indicó una relación altamente significativa entre ángulo Beta y ANB ( $r = -0,905$ ; valor de  $p \leq 0.001$ ), al igual que entre ángulo Beta y Wits ( $r = -0,907$ ; valor de  $p \leq 0.001$ ). **Conclusiones:** El ángulo Beta es altamente confiable para evaluar las discrepancias sagitales de maxilar y mandíbula, ya que la media y desviación estándar para cada Clase Esquelética son estadísticamente diferente entre ellas, es igual o más fiable que el ANB y Wits por excluir a estructuras craneales o plano oclusal en su elaboración y basarse en puntos localizados únicamente en los maxilares.

Los valores obtenidos en este estudio fueron estadísticamente diferentes a las normas establecidas del Angulo Beta para población Caucásica del estudio original, por lo que deben ser modificadas para cada población, tomando en cuenta las diferencias étnicas existentes.

**Palabras Clave:** Angulo Beta; discrepancia sagital; clase esquelética; Wits; ANB

## ABSTRACT

In orthodontics, sagittal discrepancies are the most common alterations, and their determination is critical to propose a diagnosis and a specific treatment. The angular and linear measurements that have been reported in the literature may be inaccurate because they depend on various factors. The aim of this study was to measure the skeletal discrepancy using the Beta Angle comparing it with the Caucasians' values and correlate it with the ANB and Wits. **Materials and methods:** The sample was taken from the archive of the UDLA Orthodontic's Clinic, in Quito-Ecuador. 120 cephalometric x rays were analyzed and classified according ANB or Wits, selecting finally 90 definitive radiographs, following inclusion and exclusion criteria, 30 for each skeletal pattern (I, II and III). The Beta Angle was traced and obtained in each one of them (mean and standard deviation). **Results:** In the local population, the Beta angle showed a value of  $38.5^{\circ} \pm 2.1^{\circ}$  for Class I skeletal pattern,  $31.6^{\circ} \pm 2.9^{\circ}$  for Class II skeletal pattern and  $46,6^{\circ} \pm 4.2^{\circ}$  for Class III skeletal pattern. ANOVA test and the Newman-keuls post hoc test showed that the three groups were statistically different ( $P \leq 0.001$ ). The T-student's test analysis showed statistically significant difference between the values obtained in this study and the values obtained for Caucasians ( $P \leq 0.001$ ). The Pearson correlation test in the total sample showed a statistically significant relationship between Beta angle and ANB ( $r = -0.905$ ,  $p\text{-value} \leq 0.001$ ), as well as between the Beta angle and Wits ( $r = -0.907$ ;  $p\text{-value} \leq 0.001$ ).

**Conclusion:** The Beta angle measurement has high reliability for evaluating the sagittal maxillary and mandible discrepancies, since the mean and standard deviation for each Skeletal Class were statistically different between them. The beta angle has the same or higher reliability than the ANB and Wits since it doesn't use the cranial structures or the occlusal plane in its elaboration and because it is only based on points located in the jaws.

The values obtained were statistically different from the established norms of the Beta Angle in the Caucasian population of the original study, so it should be modified for each population, considering the current ethnic differences.

**Key words:** Angle Beta; sagittal discrepancy; skeletal class; Wits; ANB

# ÍNDICE

1. Introducción .....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	3
1.1.1. Definición del problema .....	3
1.2. Justificación .....	4
1.3. Objetivos de la investigación .....	5
1.3.1. Objetivo general .....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.4. Hipótesis.....	5
1.4.1. Hipótesis nula .....	5
1.4.2. Hipótesis alternativa .....	5
2. Marco Teórico .....	6
2.1. Reseña histórica del problema .....	6
2.2. Clases Esqueletales .....	9
2.2.1. Determinación de la clase esqueletal. ....	9
2.2.2. Factores que afectan la clase esqueletal .....	10
2.2.3. Clasificación de las Clases Esqueletales .....	12
2.2.4. Relación Esqueletal Clase I .....	12
2.2.4.1. Tipos de Clase I .....	12
2.2.5. Relación Esqueletal Clase II .....	13
2.2.5.1. Tipos de Clase II .....	14
2.2.6. Relación Esqueletal Clase III .....	15
2.2.6.1. Tipos de clase III .....	16
2.3. Cefalometría .....	17
2.3.1. Usos de la cefalometría .....	19
2.3.2. Cefalograma.....	19
2.4. Métodos de evaluación de las Clases Esqueletales.....	22
2.4.1. Angulo ANB.....	23
2.4.1.1. Limitaciones del ángulo ANB.....	25

2.4.2.	Valoración de Wits.....	26
2.4.2.1.	Limitaciones del Wits .....	27
2.4.3.	Angulo Beta.....	28
2.4.3.1.	Conformación de Angulo Beta.....	28
2.4.3.2.	Interpretación del Angulo Beta .....	29
2.4.3.3.	Ventajas de Angulo Beta.....	30
2.4.3.4.	Limitaciones del Angulo Beta .....	31
3.	Materiales y Métodos .....	33
3.1.	Tipo de investigación.....	33
3.2.	Población:.....	33
3.3.	Muestra: .....	33
3.4.	Criterios de inclusión y exclusión.....	33
3.4.1.	Criterios De Inclusión.....	33
3.4.2.	Criterios De Exclusión .....	34
3.5.	Descripción del método.....	34
3.5.1.	Selección de la muestra .....	34
3.5.2.	Evaluación cefalométrica.....	35
3.6.	Operacionalización de variables .....	37
4.	Recolección de Datos .....	38
5.	Evaluación Estadística.....	38
6.	Resultados.....	39
7.	Discusión.....	43
8.	Conclusiones y Recomendaciones .....	47
8.1.	Conclusiones.....	47
8.2.	Recomendaciones .....	47
	REFERENCIAS .....	48
	ANEXOS.....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Características esqueléticas Clase I. ....	13
Figura 2. Imagen tomográfica de un paciente clase II. ....	14
Figura 3. Formas de presentación de Clase II. A-F: Representando los tipos previamente descritos. G: relación esquelética normal de maxilar y Mandíbula. ....	15
Figura 4. Características esqueléticas de la clase III.....	17
Figura 5. Cabeza de una niña adaptada al cefalostato previo a la toma radiográfica. ....	18
Figura 6. Ubicación de puntos en cefalometría. ....	21
Figura 7. Angulo ANB .....	24
Figura 8. Factores q afectan el ANB. A. rotación del plano oclusal. B. Distancia vertical entre A y B. C. Posición anteroposterior del Nasion con respecto a los puntos A y B. ....	25
Figura 9. Valoración de Wits. ....	26
Figura 10. Angulo Beta. ....	29
Figura 11. Estabilidad del ángulo Beta a pesar de la rotación de la Mandíbula. ....	30
Figura 12. Comprobación de verdadera clase esquelética. La rotación de la mandíbula causa conflicto entre ANB:4° y Wits: -9mm. El ángulo Beta de 37,5° confirma la severidad de la clase III, que intenta camuflarse.....	31
Figura 13. Localización del punto C. Se ve que puede estar entre las líneas 1 y 3, y el ángulo Beta no se afecta más de 1°. ....	32
Figura 14. Medias de los valores del Angulo Beta en nuestra población. ....	39
Figura 15. Angulo Beta y su distribución .....	40
Figura 16. Comparación de Angulo Beta en Clase I Esquelética .....	41
Figura 17. Comparación de Angulo Beta en Clase II Esquelética .....	41
Figura 18. Comparación de Angulo Beta en Clase III Esquelética .....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diseño de Estructuras Anatómicas.....	20
Tabla 2. Puntos y marcas cefalométricas.....	21
Tabla 3. Planos cefalométricos .....	22
Tabla 4. Líneas cefalométricas .....	22
Tabla 5. Variables .....	37
Tabla 6. Tendencia Central y desviación de Clase Esqueletal I, II y III.....	39
Tabla 7. Test Newman-Keuls post-hoc.....	40
Tabla 8. Angulo Beta según el Genero .....	40
Tabla 9. Análisis de Correlación y Regresión de Angulo Beta con ANB y Wits.....	42

## 1. Introducción

El diagnóstico en ortodoncia y ortopedia del dento-facial, es un factor muy importante al momento de establecer el plan de tratamiento de una maloclusión, en los últimos 50 años las imágenes radiográficas en conjunto con la historia clínica y los modelos diagnósticos se han vuelto indispensables, y más aún al momento de evaluar la relación anteroposterior de los maxilares.(Ghani & Jabbar, 2013,pp. 130-133)

Van Loon of Holland describió una técnica en la cual se relacionan los dientes con el resto de la cara, lo que nos da un mejor panorama acerca de la maloclusión que puede presentar un paciente. Y después del descubrimiento de las radiografías laterales en 1931, por Broadbent, medidas tanto angulares como lineales han sido incorporadas en varios análisis cefalométricos para medir la discrepancia anteroposterior entre maxilar y mandíbula. (Dhinahar, Dilipkumar, Suresh, Tandon, & Pereira, 2017,pp. 1-4; Singh, Jain, P R Rani Hamsa3, & Yadav, 2015,pp. 29-34)

Desde 1947 hasta 2012, varios métodos han sido desarrollados para determinar la relación anteroposterior de los maxilares, y para cada método hay varias ventajas y desventajas, y la confiabilidad en estos parámetros es cuestionable ya que pueden presentar problemas para la identificación de puntos, reproductibilidad y efectos en los cambios de la oclusión, rotación de la mandíbula durante el crecimiento, entre otros. (Nahidh & Al-Mashhadany, 2013,pp. 145-150; N. Prasad, Ansari, Rana, & Rawat, 2013,pp. 37-40).

El ángulo a ANB, introducido por Riedel en 1952, sigue siendo el más popular, éste relaciona el punto Nasion con los puntos A y B, pero presenta varias limitaciones, pueda dar un falso valor cuando exista una posición alterada del nasion tanto en sentido anteroposterior como vertical, puede haber cambios cuando el paciente presente una altura facial antero-inferior aumentada, o

incluso la rotación de los maxilares con el crecimiento, puede cambiar la lectura del ANB. (Bhardwaj, Kapoor, & Rani, 2013, pp. 262-265; Ghani & Jabbar, 2013, pp. 130-133)

La segunda medida ampliamente utilizada, es la Valoración de Wits, introducida por Jacobson en 1975, quien para superar los problemas relacionados con el ángulo ANB, elimina la referencia craneal y utiliza el plano oclusal como referencia base al que relaciona los puntos A y B, (A. Jacobson, 1975, pp. 125-136) sin embargo varios autores determinan que este valor también presenta limitaciones ya que se considera que no permanece estable durante el crecimiento, la identificación del plano oclusal no siempre es fácil y acertada en especial en pacientes con mordida abierta, canteamiento del plano oclusal, asimetrías esqueléticas, o escalones de la curva de Spee. (Baik & Ververidou, 2004, pp. 100-105; Erum & Fida, 2008, pp. 679-683)

Aparte de estos, muchos otros parámetros como el APDI, AF-BF, FABA, ángulo Yen, ángulo W, Overjet, entre otros, han sido introducidos. (Kumar & Sundareswaran, 2014, pp. 33-41).

El Angulo Beta es otro método para determinar la relación sagital de la base ósea, introducido por Baik and Ververidou (2004), el cual es independiente de un plano de referencia craneal o de la oclusión dental para determinar la relación de las bases esquelética, utiliza tres puntos que son el A, punto B y el aparente eje del cóndilo (C). Esta medida ha sido desarrollada recientemente y es de gran valor y utilidad especialmente cuando medidas cefalométricas previamente establecidas como son el ANB y Wits, no son acertadas por su dependencia en los diferentes factores ya mencionadas. (Bhardwaj, Rani, & Kapoor, 2010, pp. 152-155; Maruthi & Kandasamy, 2016, pp. 52-55). Este estudio está destinado a verificar si la norma establecida para el Angulo beta con los grupos caucásicos, se puede aplicar en la población local, y determinar su efectividad en la elaboración de un acertado diagnóstico.

## 1.1. Planteamiento del problema

La planificación del tratamiento nace del correcto diagnóstico realizado a nuestros pacientes, teniendo en cuenta que las anomalías existen en los tres planos del espacio: transversal, sagital y vertical, siendo el sagital o anteroposterior el más comúnmente encontrado en nuestra práctica diaria. Es por esto que varios análisis cefalométricos han sido propuestos con este fin.(Bhardwaj et al., 2013,pp. 262-265; Ghani & Jabbar, 2013,pp. 130-133)

El ángulo ANB usado en el trazado de Steiner es uno de los más populares, sin embargo, tiene algunas limitaciones en especial por la posición del nasion, los cambios en la altura facial, y la alteración del plano SN. El análisis de Wits sugerido por Jacobson, es otro muy aplicado, pero también presenta limitaciones y malinterpretaciones debido a la variabilidad en la inclinación e identificación del plano oclusal.(M. Prasad et al., 2013,pp. 409-413)

Entonces nace la pregunta ¿existe otro método fácil, confiable, reproducible para determinar la relación sagital o clase esquelética cuando estos valores previamente mencionados están en desacuerdo o no son de fácil identificación?

En el 2004, Baik y Ververidou proponen una nueva medida llamada Angulo Beta, la que es independiente tanto a estructuras craneofaciales, como al plano de oclusión, y por esto se cree que es más confiable al momento de establecer un patrón esquelético, utiliza puntos de fácil identificación y relaciona al cóndilo en las medidas.(Baik & Ververidou, 2004,pp. 100-105)

### 1.1.1. Definición del problema

¿Son aplicables las medidas del ángulo Beta en población ecuatoriana para determinar la clase esquelética?

## 1.2. Justificación

Esta investigación es necesaria ya que las decisiones vitales en ortodoncia dependen de una correcta evaluación y diagnóstico, las dudas más frecuentes para un ortodoncista van entorno a dos preguntas: ¿tiene el paciente una maloclusión esquelética?, y si es así, ¿de qué grado?, de aquí parten los objetivos y planes del tratamiento, tomando en cuenta todos los registros a más de la cefalometría.

Basándose en los análisis más difundidos para esta tarea, como son el ángulo ANB y la valoración de Wits, se nota que existe una alta imprecisión al momento de asignarle una clase esquelética a un paciente, se necesita de otro valor que realice la confirmación de dicho diagnóstico, que sea confiable y más que nada que sea aplicable a una población que no presenta las mismas características que un paciente caucásico.

Se toma al ángulo Beta como esta alternativa diagnóstica, ya que se considera confiable por las estructuras que involucra, la independencia de planos externos, craneales o de oclusión, y la facilidad de su trazado, además que ha sido replicado en poblaciones asiáticas, indias, iraquíes, entre otras y se pudo determinar su eficacia.

Al momento no existe una publicación de la aplicabilidad del Angulo Beta en nuestra población que sirva como ayuda diagnóstica en la planificación de los casos. En este estudio se va a determinar la discrepancia sagital utilizando el Angulo Beta en una muestra escogida entre pacientes del Posgrado de ortodoncia de la UDLA, se comparará el valor obtenido con la norma para la población caucásica y se definirá su aplicabilidad en el diagnóstico comparándolo con el ANB y Wits.

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la discrepancia sagital de los maxilares utilizando el Angulo Beta.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Establecer la media para el Angulo Beta en pacientes del posgrado de ortodoncia de la UDLA, período 2016 2017, con clase esquelética I, II, III.
- Comparar los resultados obtenidos del ángulo beta con los propuestos para pacientes caucásicos.
- Comparar los resultados del Angulo Beta, con los del ANB y Valoración de Wits y comprobar su grado relación.

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Hipótesis nula**

Los valores establecidos del ángulo Beta no son adecuados para nuestra población.

#### **1.4.2. Hipótesis alternativa**

Los valores propuestos para el ángulo Beta son aplicables en nuestra población.

## 2. Marco Teórico

En ortodoncia como en cualquier otro campo de la medicina, es necesario conocer la sintomatología de una enfermedad para así asegurar un adecuado y eficiente tratamiento, en ortodoncia no estamos enfrentando propiamente una entidad patológica pero estamos frente a irregularidades relacionadas directamente con problemas del desarrollo general del organismo particularmente los huesos de la cara de los maxilares y la evolución de la dentición. (Forum, 1964,pp. 490-503)

Strang, tomó el término de “Análisis de caso”, para definir al proceso sistemático de estudio de una enfermedad o malformación que es realizado para llegar a las conclusiones diagnósticas, este proceso debería ser iniciado tan pronto como la existencia de una maloclusión sea reconocida.(De La Rosa, 1950,pp. 35-49)

Para el análisis de un caso y determinación del diagnóstico en ortodoncia, se requiere de la historia clínica del paciente, examinación o análisis físico y una serie de ayudas diagnósticas o exámenes complementarios. La examinación clínica se enfoca en establecer el tipo de severidad de la maloclusión, identifica problemas de origen dental y puede considerarse una guía en cuanto a las alteraciones esquelética.(Jabbar & Mahmood, 2012,pp. 17-23) Con el paso de los años las herramientas diagnósticas pasaron de ser únicamente modelos de estudio, a incluir fotografías y análisis radiográficos, estos últimos nos permiten determinar de mejor manera las anomalías esqueléticas en los tres planos del espacio: transversal, vertical y anteroposterior, que se han convertido en los principales requerimientos del momento de establecer un diagnóstico.(Dhinahar et al., 2017,pp. 1-4; Ghani & Jabbar, 2013,pp. 130-133)

### 2.1. Reseña histórica del problema

Históricamente, el problema existente para establecer un diagnóstico en ortodoncia venía llamando la atención a quienes habían optado por esta

especialidad, Angle, ya había propuesto su clasificación para establecer una relación entre los primeros molares maxilares y mandibulares, convirtiéndose en uno de los métodos más generalizados para fundamentar un diagnóstico, entonces, los pacientes eran tratados tomando en cuenta únicamente los problemas a nivel dental, omitiendo la relación entre las bases apicales, que también son causas frecuentes de maloclusión y recidivas.(Companioni, Rodriguez, Dias de Villegas, & Otaño, 2008,pp. 0-0)

Pacini en 1922, en su investigación de Antropometría Radiográfica, estableció “las bases científicas para el uso de la radiografía en la evaluación antropométrica”, determinando puntos craneométricos de cráneos secos y de seres vivientes. Broadbent en 1937 introdujo la cefalometría como medio diagnóstico antes de comprometerse con el tratamiento. (Broadbent, 1931,pp. 45-66)

Downs en 1948, describió el ángulo con el plano AB, como un medio para evaluar la displasia apical anteroposterior, definiendo los puntos cefalométricos A y B, y tomándolos como los referentes de la posición del maxilar y mandíbula respectivamente, trazó el plano AB al cual lo relacionó con el plano facial. El rango de este ángulo iba desde  $0^{\circ}$  a  $-9^{\circ}$ , tomándose en cuenta que la mandíbula debía estar en una posición posterior, entonces identificó la media como  $-4.8^{\circ}$ . (Mahajan, Vakil, & Vakil, 2014,pp. 65-69; Singh et al., 2015,pp. 29-34)

Riedel (1952, pp. 142-145), estudió la posición de maxilares midiendo los ángulos SNA y SNB, para relacionarlos con la base del cráneo y la diferencia de ellos fue la que definiría la evaluación teniendo un valor medio de aproximadamente  $2^{\circ}$ , fue el quien introdujo el término “relación de las bases apicales”.

Steiner (1953, pp. 729-755), simplificó la literatura en cuanto a la cefalometría para los clínicos, y combinó una serie de medidas para tener un compendio cefalométrico que determine el patrón dento-esquelético, usó conceptos de

Downs, Wylie, Riedel, entre otros; mencionó la importancia de la relación entre las bases óseas y el perfil facial balanceado. En el año de 1960 se llega a decir que los resultados de sus medidas no podrían ser adaptables a todas las razas y edades.

Cotton, Takano, and Wong (1951, pp. 213-220), fueron los primeros en manifestar que las normas cefalométricas no son comparables entre diferentes grupos raciales, el estudio lo realizaron con americanos nacidos en Japón y en China, las comparaciones entre los valores conseguidos, con los previamente establecidos, les permitió llegar a la conclusión, de que no se deberían emplear normas cefalométricas de un grupo racial para un individuo ajeno a dicho grupo.

A. Jacobson (1975, pp. 125-136), propuso la valoración de Wits, no es un análisis completo, es más bien una medida de ayuda diagnóstica para determinar el grado de desarmonía entre maxilar y mandíbula, aparte de los puntos cefalométricos A y B, utilizó como referencia el plano oclusal funcional, medidos a pacientes con excelente oclusión, siendo esta su limitación ya que la mayoría de pacientes no están en correcta oclusión y su identificación se encuentra comprometida.

Kim and Vietas (1978, pp. 619-633), propusieron el “indicador de displasia anteroposterior” APDI, este es el resultante de la suma de 3 medidas angulares: ángulo facial, plano AB con plano facial y plano palatino con Frankfort. Según estos autores, todas estas medidas tienen relación con la localización de las bases esqueléticas, pero estas a su vez dependientes de estructuras craneales, y del plano palatino, que son muy variables.

Después de estos, gran variedad de autores presentaron sus análisis, proclamando ser los más acertados, entre los más mencionados tenemos:

- El ángulo AXB de Freeman, en 1981
- Angulo JYD, por Seppo Jarvinen en 1982
- Diferencia Maxilo-mandibular por McNamara en 1984

- Distancia entre AF-BF, descrito por Chang en 1987, similar a Wits pero relacionado a Frankfort.
- Angulo Yen, en el 2009
- Angulo W
- Análisis Pi en el 2012, por Kumar.

De estos se destaca el propuesto por Baik y Ververidou (2004,pp. 100-105), el Angulo Beta, considerado de buena precisión y reproductibilidad para determinar la discrepancia sagital, utiliza tres puntos A, B y aparente eje de cóndilo C, los autores proclaman las ventajas sobre ANB y Wits, ya que los puntos se mantienen estables aun cuando la mandíbula esta rotada, se lo puede usar para comparar la relación sagital durante tratamiento, crecimiento o incluso procedimientos quirúrgicos.

Por todas estas aparentes ventajas ha sido tomando como referente en esta investigación.

## **2.2. Clases Esqueletales**

La discrepancia sagital de los maxilares o clase esquelética es definido como “la relación espacial que existe entre el maxilar y la mandíbula en sentido anteroposterior y sus discrepancias”, y es generalmente una de las mayores preocupaciones en cuanto a la evaluación del paciente.(Erum & Fida, 2008,pp. 679-683)

### **2.2.1. Determinación de la clase esquelética.**

Aunque la relación molar ha sido usada por la clasificación de Angle para determinar una posible relación entre los maxilares, es claro que esto nos ayuda cuando los caninos y molares están ubicados en un adecuado lugar dentro de su arcada. Es por esto que utilizar modelos de la maloclusión del paciente sin la

ayuda de una cefalometría no es muy confiable, especialmente en aquellos pacientes que tienen alteraciones en su estructura dental.(Sadeghian, Hajiahmadi, Khorrami, & Moshkelgosha, 2014,pp. 39-44).

Desde el descubrimiento de la cefalometría en 1931, esta sido adaptada como una de las herramientas para el diagnóstico más importante en cuanto a la evaluación de la discrepancia sagital de maxilares, esto nos ayuda a reconocer:

- Las displasia o afecciones óseas que cambien la relación sagital esquelética entre maxilar y mandíbula e incluso relacionarlas con la base esquelética.
- La evaluación de las discrepancias verticales, y la participación que tienen estas al darnos una mala relación anteroposterior puede haber un desplazamiento condilar, una autorotación de la mandíbula, una deficiente o excesiva altura facial anterior, lo que altera la expresión de la clase esquelética.(Karad, 2015,pp. 68-107)

Para poder asignar una clase esquelética a un individuo, hay que basarse en las diferentes medidas propuestas en las cefalometrías que nos permiten alcanzar este objetivo, que serán estudiadas en un capítulo posterior.

### **2.2.2. Factores que afectan la clase esquelética**

Varios factores juegan un papel importante en el desarrollo de las discrepancias sagitales, identificarlas y entender la forma en que estas representan una posible causa, es esencial para desarrollar un plan de tratamiento efectivo. Entre los factores podemos encontrar:

- Influenciados por herencia o genética, si consideramos que la Clase I es la considerada normal, cualquiera de estos factores puede llevar al desarrollo de una maloclusión Clase II o Clase III.(Baratieri, Alves, Bolognese, Nojima, & Nojima, 2014,pp. 75-81)
  - Alteraciones en el crecimiento
  - El tamaño dental
  - El apiñamiento o espaciamiento entre los dientes

- La altura del paladar: ojival o plano
- En largo y ancho del arco.
  
- Si consideramos los traumatismos como un posible factor encontramos que:
  - Una injuria al maxilar durante el crecimiento y puede retardar su crecimiento dando como resultado una relación de clase III.
  - Mientras que un trauma durante el embarazo, o una injuria en el nacimiento donde exista un daño en el cóndilo puede llevar a una relación de Clase II (Karad, 2015,pp. 68-107).
  
- Factores congénitos, como
  - Disostosis cleidocraneal, que lleva a un maxilar retruido y a una mandíbula prognática.
  - Parálisis cerebral que causa una pérdida en la coordinación muscular.
  - Síndrome de Down.
  - Hipotiroidismo que disminuye el desarrollo mandibular.
  - Síndrome de Pierre Robin que se relaciona con una micro mandíbula.
  
- Factores locales que pueden llevar a estas alteraciones:
  - Dientes perdidos, extraídos y no reemplazados.
  - Posiciones ectópicas o transposiciones.
  - Hábitos como succión digital o interposición lingual que pueden resultar en pacientes clase II.
  - Obstrucción nasal o frenillo lingual corto que mantiene la lengua baja y no permite el desarrollo del maxilar, interferencias oclusales que pueden llevar a una clase III.

Todo esto da lugar a desproporciones que pueden afectar la morfología facial, el contorno de los tejidos blandos, los patrones oclusales, trayendo como resultado molestias en la función, fonación, salud periodontales y calidad de vida del paciente.(Park, Shin, Cha, & Park, 2015,pp. 8-13)

### **2.2.3. Clasificación de las Clases Esqueletales**

En ortodoncia las discrepancias sagitales esencialmente incluyen tres tipos: Clase I, Clase II y Clase III, que serán descritas individualmente.

### **2.2.4. Relación Esqueletal Clase I**

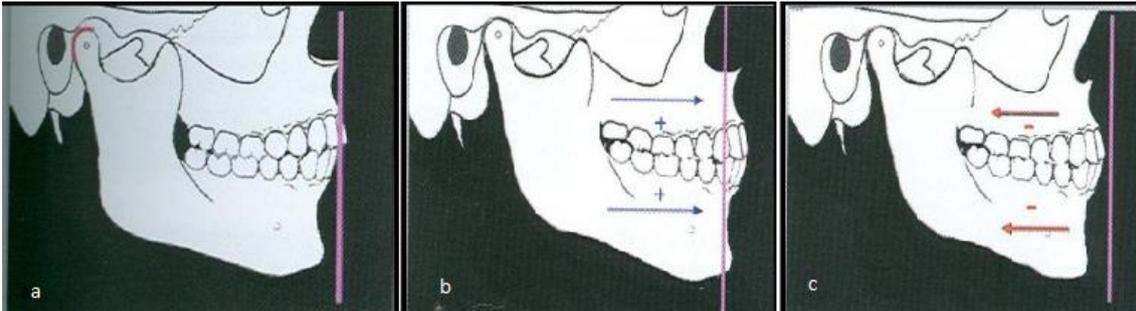
En la clase I esqueletal, se considera que el sistema muscular está bien balanceado, la relación maxilo-mandibular es normal. (Nahidh & Al-Mashhadany, 2013,pp. 145-150)

#### **2.2.4.1. Tipos de Clase I**

Se piensa que toda oclusión ideal es de clase I, no obstante, no todo paciente que presente una clase I tiene una oclusión ideal, la discrepancia se puede encontrar entre la extensión del arco y el material dentario, la protrusión o retrusión combinada de los maxilares.(Gomez, Fernandez, & Perez, 2011,pp. 14-20)(*Figura 1*)

La morfología de los maxilares se caracteriza por presentarse de la siguiente manera:(Gomez et al., 2011,pp. 14-20)

- Posición normal: los maxilares están en norma con respecto a su base craneal.
- Biprotusión: avance de los maxilares con respecto a su base craneal.
- Biretrusión o doble retrusión: posición atrasada de los maxilares con respecto a su base craneal
- Mordida abierta anterior
- Mordidas cruzadas posteriores y anteriores.



*Figura 1.* Características esqueléticas Clase I.

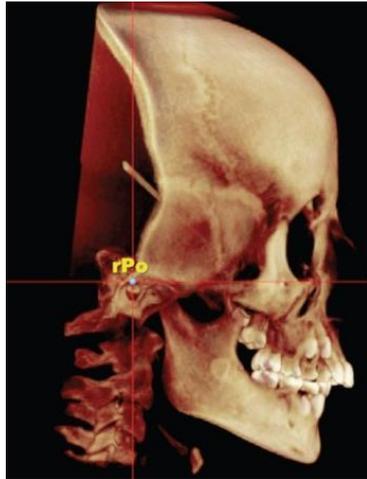
Tomado de Acuña, 2011, p. 88

- a) relación normal,
- b) biprotrusión,
- c) biretrusión.

### **2.2.5. Relación Esquelética Clase II**

Generalmente definida como “la relación sagital en la que la mandíbula se encuentra en una posición distal al maxilar”, sea esto porque el maxilar superior esta protruido o la mandíbula retraída o una combinación de las dos. Como clínico, es crítico identificar y localizar las estructuras que determinan porque a un paciente se lo denomina como Clase II en una análisis cefalométrico.(Lopez, Riuiz, & VLopez, 2016, pp. 11-27)(Figura 2)

La clase II esquelética puede ser el resultado de alteraciones de tipo posicional, volumétricas, o de rotación, teniendo aquí que asegurarse si esta clase II envuelve una discrepancia vertical o es puramente de naturaleza horizontal.(Martinez, Mendoza, Fernández, & Pérez, 2008,pp. 7-12)



*Figura 2.* Imagen tomográfica de un paciente clase II.

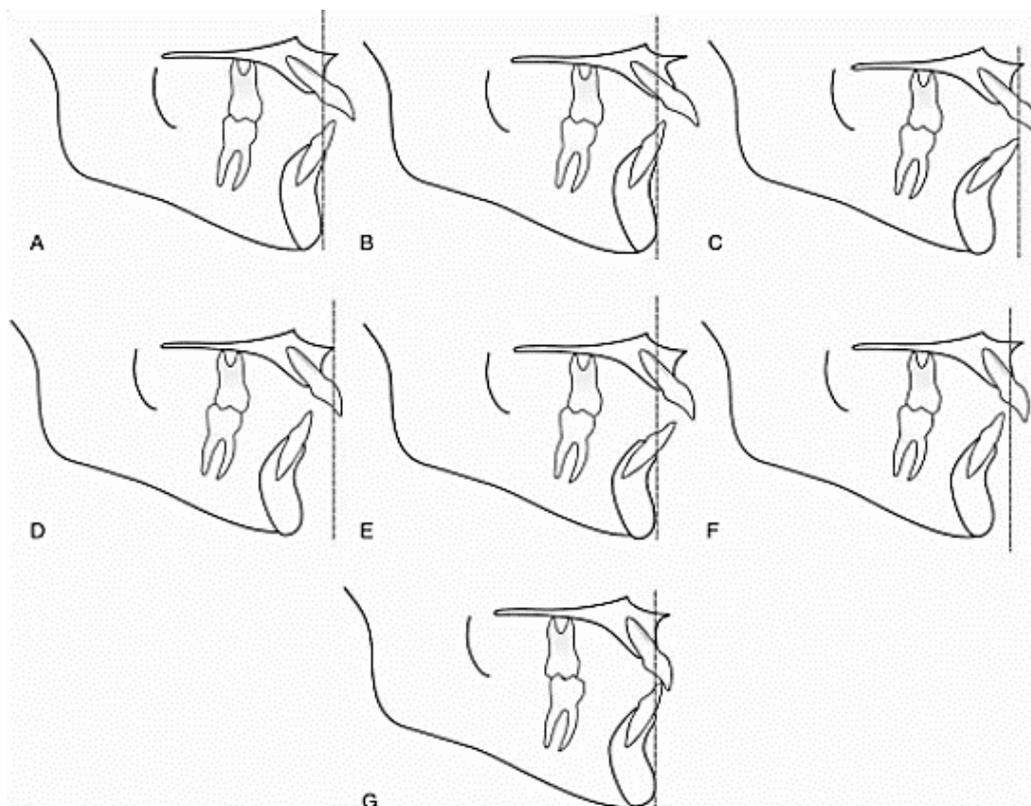
Tomado de Baratieri, 2014, pp. 75-81

#### **2.2.5.1. Tipos de Clase II**

Hay algunas variaciones que debemos tomar en cuenta para realizar el diagnóstico de una maloclusión Clase II, en el sentido horizontal (Karad, 2015, pp. 68-107; Lopez et al., 2016, pp. 11-27):

- Tipo A: caracterizado por una posición sagital normal de los maxilares, la dentición del maxilar está pro inclinada y una dentición mandibular normal, llevando una clase II molar aumento del Overjet y overbite. A esto se la puede considerar una maloclusión clase II dental.
- Tipo B: muestra una prominencia en el tercio medio facial con un largo de mandíbula normal. El maxilar está problemático mientras que la relación anteroposterior de la mandíbula es normal.
- Tipo C: un maxilar y mandíbula de retrognáticos, los incisivos superiores pro inclinados (división 1) o retro inclinados (división 2), y los incisivos inferiores muy pro inclinados, altura facial disminuida y un perfil de clase II.

- Tipo D: mandíbula de tamaño normal pero ubicada posteriormente
- Tipo E: combinación de maxilar adelantado y mandíbula retruida.
- Tipo F: mandíbula poco desarrollada con un maxilar normal. (*Figura 3*)



*Figura 3.* Formas de presentación de Clase II. A-F: Representando los tipos previamente descritos. G: relación esquelética normal de maxilar y Mandíbula. Tomado de Karad,2015, pp. 68-107

### 2.2.6. Relación Esquelética Clase III

El patrón esquelético de un paciente clase III está caracterizado por una relación mesial de mandíbula con respecto del maxilar, esto puede estar dado por la protrusión de la mandíbula o una deficiencia del maxilar.(Ramírez, Muñoz, Gallegos, & Rueda, 2010,pp. 944-950)

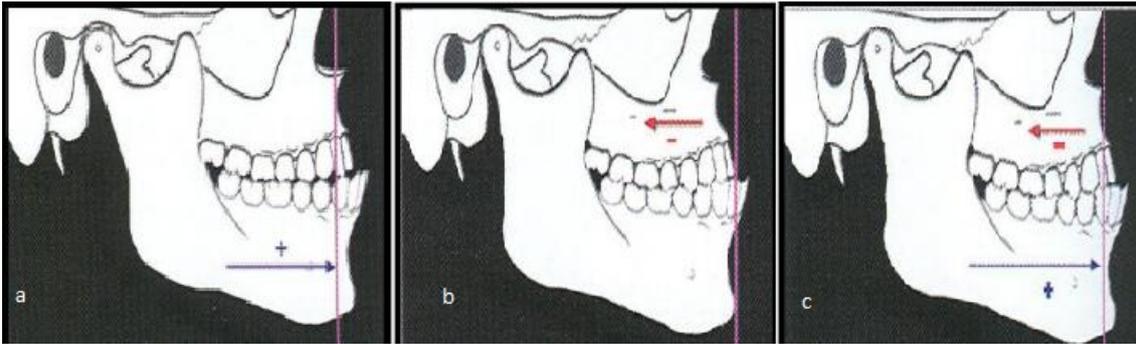
Las maloclusiones clase III generalmente se manifiestan a temprana edad y es una de las situaciones clínicas más difíciles de tratar, a diferencia de las Clases II, la mayoría de problemas de una Clase III tienen un fuerte componente hereditario. Influencias ambientales, como hábitos o respiración bucal también pueden jugar un papel importante en el desarrollo de una maloclusión clase III. Un simultáneo crecimiento y distracción del cóndilo, con una mal posición mandibular, puede resultar en un excesivo crecimiento mandibular. (Karad, 2015, pp. 68-107)

La presencia de una clase III puede llevar a características clínicas que afecten la estética dentofacial e incluso a la salud psicológica de los pacientes, ya que puede estar acompañada con la incorrecta colocación de los dientes en la arcada, alteración en la masticación y el habla, dificultades de la rehabilitación protésica, facialmente puede verse como una deficiencia del tercio medio y una mandíbula adelantada, debiendo identificarse si no es por un salto funcional al momento de la oclusión, lo que se conoce como "pseudoclasa III". (Hong, 2001, pp. 264-271)

#### **2.2.6.1. Tipos de clase III**

Para diagnosticar a un paciente clase III se deben tomar en cuenta las siguientes variaciones, propuestas por Rakosi y cols. en 1998. (Ramírez et al., 2010, pp. 944-950) (*Figura 4*)

- Clase III por subdesarrollo o hipoplasia del maxilar, con una mandíbula normal.
- Clase III por prognatismo mandibular y un maxilar normal.
- Clase III por combinación de hipoplasia maxilar y prognatismo mandibular
- Pseudo-Clase III con un maxilar y mandíbula normales, con alteraciones de la oclusión lo que causa la presencia de una falsa mordida forzada con desplazamiento anterior.



*Figura 4.* Características esqueléticas de la clase III.

Tomado de Acuña, 2011, pp. 88

- a) mandíbula prognática.
- b) maxilar retruido.
- c) combinación.

Otras áreas afectadas en el complejo dentofacial de un individuo con clase III puede incluir: un ángulo de plano mandibular aumentado, ángulo goniaco mayor, mandíbula más larga con una compensación dentaria en la que los incisivos superiores encuentran pro inclinados y los inferiores retro inclinados, la lengua puede tener una posición más baja de lo normal, labio superior hipertónico y labio inferior hipofuncional. (Hong, 2001, pp. 264-271; Karad, 2015, pp. 68-107).

### 2.3. Cefalometría

La palabra cefalometría proviene de los vocablos griegos, “*Céfalo*: cabeza” y “*Metria*: medida”, podemos definirla como un conjunto de medidas que se realizan sobre radiografías cefálicas pueden ser éstas de perfil o de frente, es una técnica utilizada rutinariamente en el diagnóstico de ortodoncia (Aguila, 1996, p. 240), Dichas medidas pueden ser lineales o angulares de varios elementos anatómicos de cara y cráneo. (M. Prasad et al., 2013, pp. 409-413)

La creación del cefalostato, atribuida al Dr. Holly Broadbent, en el año de 1931, provee una herramienta para un mejor análisis de las proporciones esqueléticas y el estudio de las maloclusiones (*Figura 5*) (Cazar, Piña, Bravo, & Miranda, 2016, pp. 1), con la radiografía cefalométrica, se dio paso a un importante

método de medición ortodóncica, con grandes ventajas(Companiononi et al., 2008, pp. 0-0):

- Las mediciones del cráneo podían realizarse en individuos vivos, con lo que el estudio del crecimiento y desarrollo en un mismo sujeto fue posible.
- Se podía observar estructuras óseas a través de tejidos blandos por lo que el estudio de las relaciones entre ellas se veía facilitado.



*Figura 5.* Cabeza de una niña adaptada al cefalostato previo a la toma radiográfica.

Tomado de Broadbent, 1931, pp. 45-66

A partir de este descubrimiento y una vez conseguida una técnica de rayos X que pudiera ser estandarizada con ayuda del cefalostato(Broadbent, 1931,pp. 45-66), la telerradiografía se convierte en uno de los principales elementos de ayuda diagnóstica en ortodoncia, y la aparición de numerosos análisis, cada uno más elaborado que el anterior, nos permite tener una mayor seguridad al momento del diagnóstico especialmente la relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula, en personas con varios tipos de maloclusión. (Bishara, Fahl, & Peterson, 1983, pp. 133-139).

### 2.3.1. Usos de la cefalometría

Muchos son los usos que se le puede dar a la telerradiografía, para VELLINI (2002, p. 503), pueden considerarse los siguientes:

- Favorece la evaluación del crecimiento y desarrollo de los huesos faciales.
- Los datos obtenidos al trazar encefalograma proporcionan información para diagnosticar anomalías de alteraciones en diferentes regiones del cráneo.
- La telerradiografía de un mismo paciente, obtenidas en diferentes fases del tratamiento revelan cambios ocurridos tanto por el crecimiento como por la biomecánica usada.
- Permiten realizar cambios en el tratamiento si alguna radiografía nos muestra un error.
- Se pueden verificar si las metas propuestas fueron alcanzadas, al comparar las telerradiografía iniciales y finales.
- Es un documento legal de salvaguardia para el ortodoncista.

### 2.3.2. Cefalograma

“Es el diseño anatómico que se realiza en un papel transparente que se coloca sobre una radiografía de perfil o telerradiografía, en este se van a trazar las estructuras anatómicas principales representadas por puntos craneofaciales, dientes y perfil blando”. (Kannan, Goyaliya, & Gupta, 2012, pp. 14-17).

El diseño de las estructuras se va a realizar siempre sobre un negatoscopio, esto permite que sean perfectamente visualizadas, los trazados son realizados a través de la unión de puntos y marcas, que van a determinar líneas y planos cefalométricos, la verdadera información la obtenemos al realizar la medición de valores angulares lineales correspondientes al análisis elegido. (Shah & Shah, 2014, pp. 7-18)

A continuación, las tablas 1, 2, 3 y 4, presentan las principales estructuras anatómicas, puntos cefalométricos y planos a realizar que conformaran los trazados cefalométricos, auxiliares en el diagnóstico.

Tabla 1.

*Diseño de Estructuras Anatómicas*

<b>ESTRUCTURA ANATÓMICA</b>	<b>CONCEPTO</b>
<b>SILLA TURCA</b>	En el hueso esfenoides, concavidad ocupada por la glándula hipófisis
<b>GLABELA Y HUESOS NAALES</b>	Contorno exterior del hueso frontal y límite anterior de los huesos nasales.
<b>MEATO ACÚSTICO EXTERNO</b>	Detrás del cóndilo mandibular, de forma ovalada, más grande que el interno
<b>BORDE INFERIOR DE LA ÓRBITA</b>	No hay necesidad de diseñar la órbita en su totalidad, basta con su borde inferior.
<b>FOSA PTERIGOMAXILAR</b>	El espacio formado entre la tuberosidad maxilar y límite anterior de la apófisis pterigoides, radiográficamente tiene forma de una gota de agua invertida.
<b>MAXILA</b>	Se traza el límite superior desde la parte más posterior hacia el frente, la parte anterior hacia el límite anhelado del rutinario del incisivo, del paladar duro también se lo traza.
<b>MANDÍBULA</b>	Se la traza en la totalidad de su contorno, desde la parte anterior de la sínfisis mentoniana hasta el contorno del cóndilo.
<b>PERFIL BLANDO</b>	Lo trazamos desde el frontal bajando hasta el labio superior, luego el contorno de labio inferior y hasta por debajo del mentón
<b>INCISIVO SUPERIOR E INFERIOR</b>	Visualizando el borde incisal y el arte del incisivo, recalca la imagen completa.
<b>MOLARES</b>	Realizamos del trazado de corona y raíz especialmente de la pieza 6 tanto superior como inferior.

*Nota:* Cuando la radiografía presente estructuras dobles, se tomará la parte media y se marcará solo un punto.

Tabla 2.

*Puntos y marcas cefalométricas*

ABREVIATURA	NOMBRE	ABREVIATURA	NOMBRE
<b>Punto S</b>	Silla turca	<b>Punto N</b>	Nasion
<b>Punto Co</b>	Condilion o condilar	<b>Punto Po</b>	Porion
<b>Punto Or</b>	Orbitario	<b>Punto Ba</b>	Basion
<b>Punto ENP</b>	Espina nasal posterior	<b>Punto ENA</b>	Espina nasal anterior
<b>Punto PTM</b>	Pterigomaxila	<b>Punto Pr</b>	Prostion
<b>Punto A</b>	Subespinal	<b>Punto B</b>	Supramental
<b>Punto Id</b>	Infradental	<b>Punto Pg</b>	Pogonion
<b>Punto D</b>	Sínfisis mentoniana	<b>Punto M</b>	Mentoniano
<b>Punto Go</b>	Gonion	<b>Punto Gn</b>	Gnation
<b>Punto Pm</b>	Promenti	<b>Punto Pg´</b>	Pogonion blando

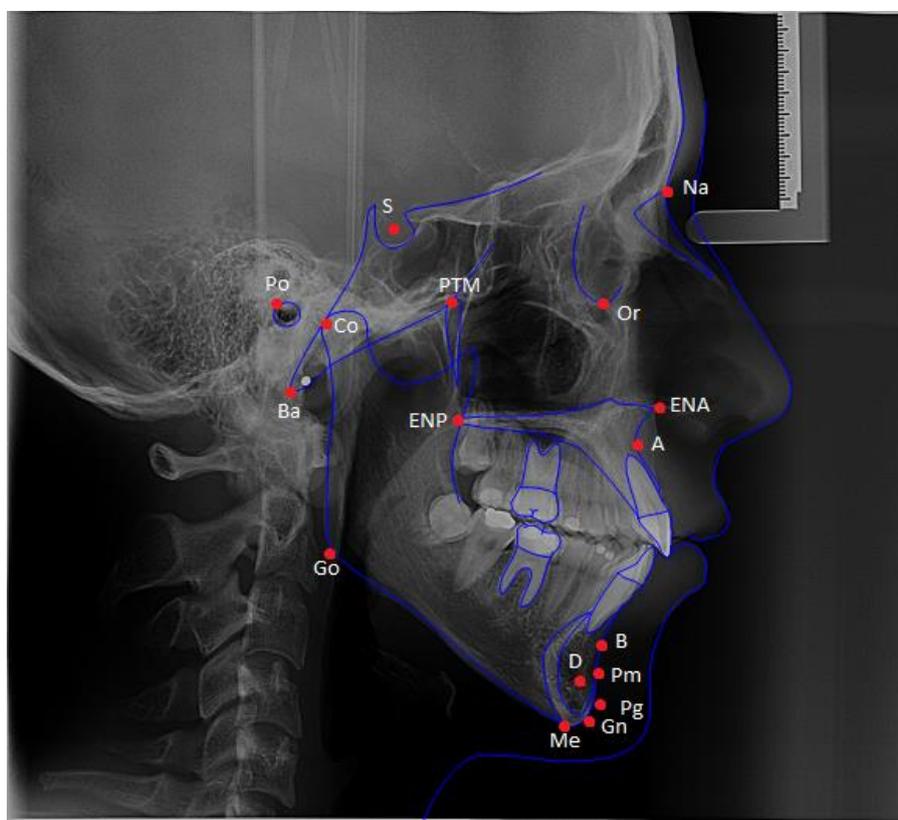


Figura 6. Ubicación de puntos en cefalometría.

Tabla 3.

*Planos cefalométricos*

PLANOS	
Determinado por la unión de tres o más puntos, tomando en cuenta los puntos que no están en la línea media	
Nombre	Conformación
<b>Plano de Frankfurt</b>	Unión de puntos Porion-Orbitario
<b>Plano Oclusal</b>	Línea que pasa por las cúspides de primeros molares y primeros premolares
<b>Plano mandibular</b>	Unión de puntos Gonion-Mentoniano

Tabla 4.

*Líneas cefalométricas*

LÍNEAS CEFALOMÉTRICAS	
Dadas por la unión de dos puntos cefalométricos	
Línea S-N	Línea ENA-ENP
Línea N-A	Línea N-B
Línea N-D	Línea N-Pg
Línea S- Gn	Línea A-Pg
Línea E	Línea H- de Holdaway
Línea I: ejes de incisivos	

Para finalizar el cefalograma, se debe realizar la medición de ángulos y valores lineales obtenidos del entrecruzamiento de planos y líneas trazados, esto se realizará de acuerdo al análisis escogido, y únicamente la adecuada interpretación de los valores cefalométricos darán un diagnóstico y plan de tratamiento apropiado, sin olvidar que para complementar el diagnóstico hay que tomar en cuenta modelos de estudio y fotografías que demuestren los rasgos étnicos y de estética preferidos por la población a tratar. (Barahona & Benavides, 2007, pp. 11-27)

#### 2.4. Métodos de evaluación de las Clases Esqueletales

Numerosas medidas angulares y lineales se han incorporado a diversos análisis cefalométricos para ayudar a diagnosticar la discrepancia sagital entre maxilar y mandíbula, la mayoría de ellos toman puntos de referencia como el A y B, los que relacionan a las bases esqueléticas. Y los comparan con un punto o plano

de referencia que puede ser externo, craneal, oclusal o intrínseco en los maxilares y una acertada valoración de la relación anteroposterior de los maxilares es críticamente importante en el establecimiento de un diagnóstico y en la planificación del tratamiento. (Mahajan et al., 2014, pp. 65-69)

Se considera que el patrón esquelético juega un rol importante en el desarrollo de la oclusión, la posición dentaria y también pone una limitación en el movimiento anteroposterior de los incisivos durante el tratamiento. (Aparna, Kumar, Prasad, Shamnur, & Kumar, 2015, pp. 38-41)

Con este fin se han propuesto varios análisis, como son: ANB, Wits, AF-BF, APDI, FABA, Angulo Beta, ángulo  $\mu$ , ángulo YEN, overjet dento-esquelético, ángulo W, ángulo Pi, entre otros. Presentando un gran desafío para el ortodoncista la determinación de esta relación anteroposterior, ya que todos estos análisis presentan tanto ventajas como desventajas asociadas con su uso los cuales necesitan ser estudiados y entendidos. (Kumar & Sundareswaran, 2014, pp. 33-41; Singh et al., 2015, pp. 29-34)

Se estudiará algunas de las medidas más comunes utilizadas en el análisis anteroposterior de los maxilares:

#### **2.4.1. Angulo ANB**

Propuesto por Riedel en 1952, el ángulo ANB se volvió el más aplicado universalmente, para evaluar la relación anteroposterior de maxilar y mandíbula. Sin embargo, fue Cecil C Steiner quien popularizó este ángulo, proponiendo como un valor medio de 2° para adultos y 2.8° para niños, como un rango de 2° a 4°. (Steiner, 1953, pp. 729-755).

Para conseguir esta medida se toma en consideración 3 puntos cefalométricos en especial (Del Santo, 2006, pp. 641-648):

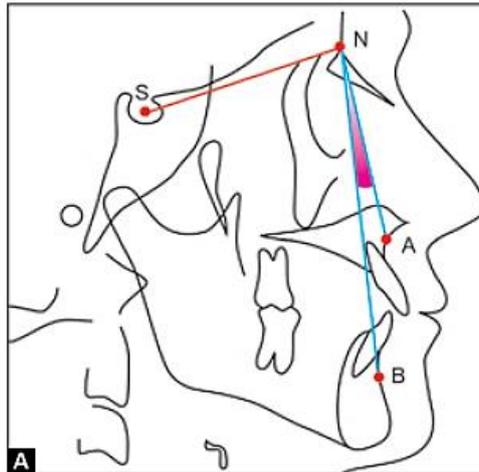
- Punto S: dentro de la fosa pituitaria en el hueso esfenoides.

- Punto N: unión de los huesos frontal y nasal, en la sutura fronto nasal.
- Punto A: el punto más profundo o posterior de la concavidad en la superficie anterior del maxilar.
- Punto B: punto más profundo o posterior de la concavidad en la superficie anterior de la sínfisis mandibular.

Riedel (1952,pp. 142-145) midió el ángulo formado entre los planos SNA y SNB y a la diferencia entre ellos, la llamo ANB (*Figura7*), y la utilizó para determinar la discrepancia en sentido sagital de maxilares, y dispuso que su interpretación sería:

Norma 2° con una desviación de  $\pm 2^\circ$

- ANB  $0^\circ - 4^\circ$  : Clase I esquelética
- ANB mayor a  $4^\circ$ : Clase II esquelética
- ANB menor a  $0^\circ$ : Clase III esquelética



*Figura 7.* Angulo ANB

Tomado de Kumar y Sundareswaran,2014, pp.33-41

### 2.4.1.1. Limitaciones del ángulo ANB

A pesar de ser ampliamente usado, se han reportado varios factores que afectan la medida del ángulo ANB (Mahajan et al., 2014, pp. 65-69; Rushton, Cohen, & Linney, 1991, pp. 225-231) (Figura 8):

- La edad del paciente, ya que se considera que el ángulo ANB tiende a disminuir con la edad.
- Cambio en la posición espacial del nasion ya sea en dirección vertical o anteroposterior o ambas. (Figura 8, C)
- Rotación del plano oclusal con o sin rotación de maxilares, lo que daría falsas clase esqueléticas.
- La distancia vertical entre los puntos A y B, ya que si esta distancia aumenta también aumenta el valor del ANB. (Hussels & Nanda, 1984, pp. 411-423)
- El grado de prognatismo facial.
- La altura facial anterior
- Rotación del plano S-N

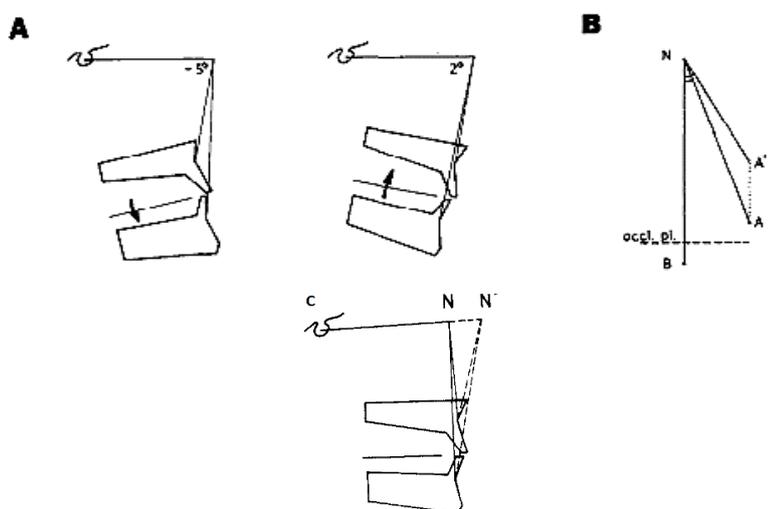


Figura 8. Factores que afectan el ANB. A. rotación del plano oclusal. B. Distancia vertical entre A y B. C. Posición anteroposterior del Nasion con respecto a los puntos A y B.

Tomado de Hussels y Nanda, 1984, pp. 411-423.

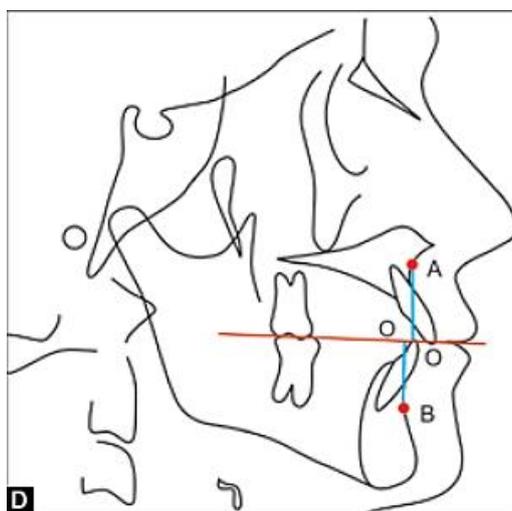
### 2.4.2. Valoración de Wits

El Wits, es una medida propuesta por Jacobson (1975,pp. 125-136) en la cual los maxilares se relacionan entre sí antero posteriormente, esta medida trata de sobrellevar las limitantes que ofrecía el ángulo ANB, en esta valoración no se depende de una referencia craneal dentro de la cefalometría para calcular el grado de discrepancia maxilar.(Relwani, Gowda, & Ramegowda, 2016,pp. 77-82)

Al igual que la mayoría de análisis de este tipo va hacer uso de:

- Los puntos A y B, como representantes de las bases óseas, y los va a relacionar sobre el Plano Oclusal Funcional. (*Figura 9*)
- Plano Oclusal Funcional: trazado como una línea que va señalando la superposición de las cúspides mesiovestibulares de los primeros molares y la cúspide vestibular de primeros premolares inferiores.(Hassan & Talat, 2016,pp. 7-12; Zwawi, 2012,pp. 88-91)

Los puntos A y B se los extiende de forma perpendicular hasta este plano y se los denomina AO y BO respectivamente.(A.. Jacobson, 2003,pp. 470-479)



*Figura 9.* Valoración de Wits.

Tomado de Kumar y Sundareswaran,2014, pp.33-41.

El promedio para la valoración de Wits, fue establecido de un pequeño grupo de caucásicos con excelente oclusión, esta medida es hecha sobre el plano oclusal y se considera normal que el punto BO este ligeramente más adelante que el punto AO. La norma se dividió en hombres y mujeres:

Hombres: BO 1mm anterior a AO: -1mm SD 1,9

Mujeres: BO coincidente con AO: -0,10 mm SD 1,77

- En discrepancias esqueléticas de clase II, el punto BO estaría situado por detrás del punto AO dando un valor positivo.
- Para las clases III el punto BO estaría muy por delante del punto AO, siendo un valor negativo.

Mientras más se aleje los valores obtenidos de la norma más severa es la discrepancia esquelética. (A. Jacobson, 2003, pp. 470-479)

#### **2.4.2.1. Limitaciones del Wits**

A pesar de que la valoración de Wits no usa el punto N como referencia, lo que disminuye los cambios por la rotación de la mandíbula durante el crecimiento, utiliza como referencia el plano oclusal, la cual tampoco es una medida estable ya que ésta puede cambiar por:

- La erupción dentaria
- El desarrollo dental
- La biomecánica aplicada en un tratamiento de ortodoncia

Factores que no precisamente cambian la disposición de las bases esqueléticas. (Bishara et al., 1983, pp. 133-139; Kumar & Sundareswaran, 2014, pp. 33-41)

Más allá de eso la identificación de dicho plano oclusal no siempre es fácil de acertar y reproducir, especialmente en casos de:

- Dentición mixta
- Mordida abierta
- Canteamiento del plano oclusal
- Impactaciones múltiples

- Dientes perdidos o faltantes
- Asimetrías esqueléticas
- Escalones de la curva de Spee,

Factores que tienen una gran influencia al momento de hacer uso del Wits (Relwani et al., 2016, pp. 77-82)

Rushton y cols. (1991, pp. 225-231) en su trabajo concluyeron que pequeños errores en la localización del plano oclusal tiene un gran efecto en la lectura del Wits, más que los pequeños errores en la localización de los puntos A, B o N en el ANB.

### **2.4.3. Angulo Beta**

En 2004, Chong Yol Baik and Maria Ververidou, introducen esta nueva medida angular, la cual es independiente de referencias craneales o de la oclusión dental al momento de definir la discrepancia sagital de maxilares. (Maruthi & Kandasamy, 2016, pp. 52-55)

Esta medida fue establecida en un estudio que incluyó cefalometrías de 76 pacientes, divididos en los tres grupos de clases esqueléticas, llegando a considerar que es de fácil reproductibilidad y su grado de acierto está relacionado con las medidas más usadas, e incluso puede ser usado en los casos en los que las otras medidas tienen sus limitaciones. (Nahidh & Al-Mashhadany, 2013, pp. 145-150; Singh et al., 2015, pp. 29-34)

#### **2.4.3.1. Conformación de Angulo Beta**

El ángulo Beta para ser formado, primero utiliza 3 puntos de referencia esqueléticos (Baik & Ververidou, 2004, pp. 100-105) (*Figura 10*):

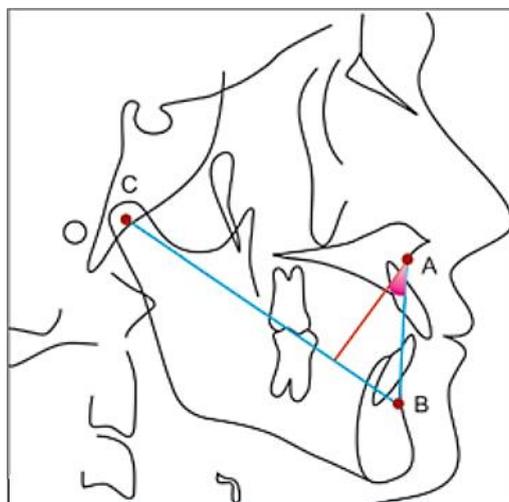
- Punto A (subspinal): punto más profundo en la línea media de la premaxilla entre la ENA y el prosthion (descrito por Downs).

- Punto B (supramentale) - punto más profundo de la concavidad anterior de la sínfisis mandibular, entre los puntos infradentale y pogonion.
- Centro del cóndilo C.- que se encuentra trazando la cabeza del cóndilo y colocar un punto aproximándose a su centro.

A continuación, define 3 líneas (Baik & Ververidou, 2004, pp. 100-105):

- Línea que conecta el centro del cóndilo C con el punto B, formando la línea C-B.
- Línea que conecta los puntos A y B.
- Línea desde el punto A perpendicular a la línea C-B.

Finalmente, se mide el ángulo Beta, que es el ángulo entre la última línea perpendicular y la línea A-B. (Baik & Ververidou, 2004, pp. 100-105)



*Figura 10. Ángulo Beta.*

Tomado de Kumar y Sundareswaran, 2014, pp. 33-41

#### **2.4.3.2. Interpretación del Ángulo Beta**

Para Baik y Ververidou (2004, pp. 100-105), las medidas obtenidas en su investigación, fueron de una población caucásica, con alto grado de confiabilidad, ya que no presentaban variaciones estadísticamente significativas de los resultados obtenidos por el ANB y la Valoración de Wits al asignar una

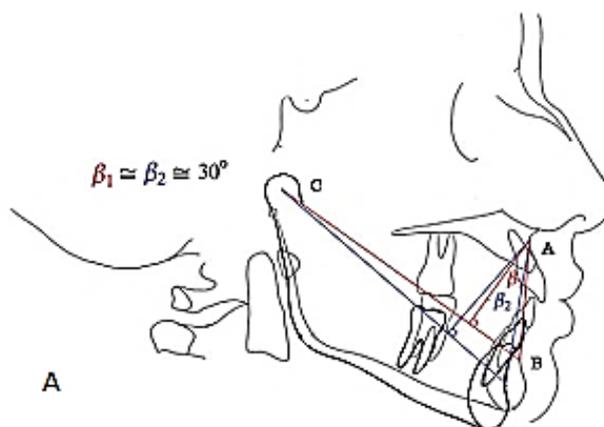
clase esquelética. Se encontró entonces que se puede determinar de la siguiente manera:

- Clase I: Angulo beta entre 27° y 35°
- Clase II: Angulo Beta menor a 27°
- Clase III: Angulo beta mayor a 35°

#### 2.4.3.3. Ventajas de Angulo Beta

Los autores de este ángulo consideran que presenta ciertas ventajas sobre otros análisis de discrepancia sagital, ya sean lineales porque están afectadas por la inclinación de las referencias o la calibración de la imagen, o angulares ya que la rotación de maxilares puede afectar su lectura y acierto. El ángulo Beta al depender de marcas localizadas en los maxilares va a presentar cambios ocurridos únicamente en el interior de los mismos y la relación de uno con otro. Entonces encontramos que:

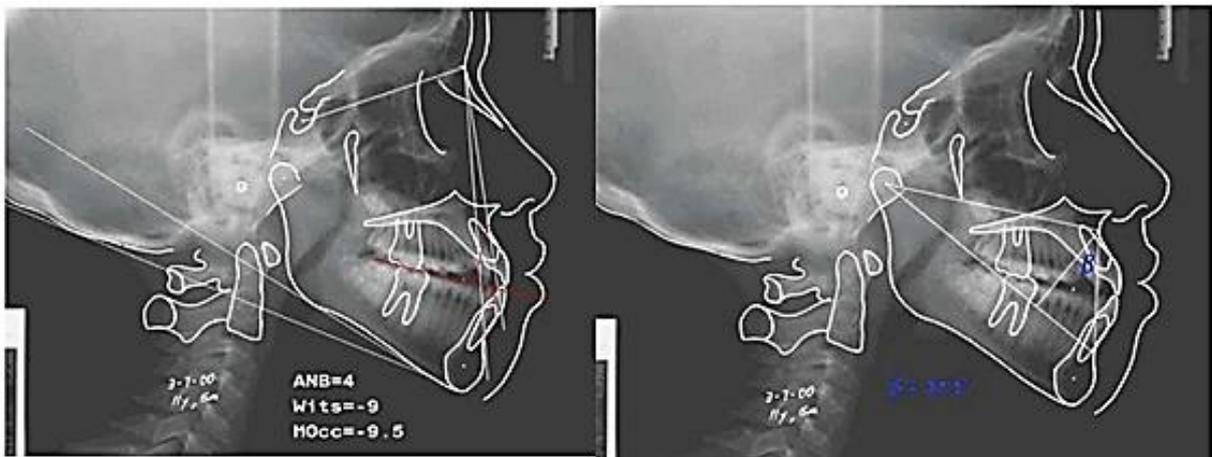
- Al analizar a pacientes con rotación de mandíbula ya sea en sentido horario o antihorario, el ángulo Beta permanece relativamente estable (*Figura 11*). incluso cuando estas intentan camuflar una clase esquelética diferente.



*Figura 11.* Estabilidad del ángulo Beta a pesar de la rotación de la mandíbula.

Tomado de Baik y Ververidou, 2004, pp. 100-105

- Puede ser usado en comparaciones consecutivas durante el tratamiento y este reflejara verdaderos cambios en la relación sagital de los maxilares, sean por crecimiento, tratamiento ortodóntico o incluso ortognático.
- El ángulo beta puede ser una valiosa herramienta cuando se planifica la cirugía ortognática para pacientes con deformidades esqueléticas sagitales y verticales, ya que puede ayudar a distinguir entre patrones esqueléticos verdaderos de Clase I, Clase II y Clase III, independientemente de los factores que tiendan a camuflar a aquellos patrones. Esto ayudaría al clínico a decidir si el camuflaje ortodóntico sería aceptable o si la cirugía sería más apropiada. (Bhardwaj et al., 2010, pp. 152-155; Dhinahar et al., 2017, pp. 1-4)



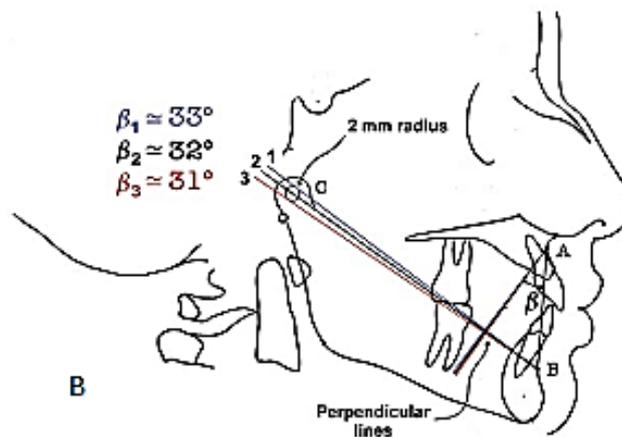
*Figura 12.* Comprobación de verdadera clase esquelética. La rotación de la mandíbula causa conflicto entre ANB:4° y Wits: -9mm. El ángulo Beta de 37,5° confirma la severidad de la clase III, que intenta camuflarse.

Tomado de Bahik y Ververidou, 2004, pp. 100-105.

#### **2.4.3.4. Limitaciones del Angulo Beta**

Muchos consideran que la localización de punto eje del cóndilo o punto C, puede ser difícil y por esto puede que muchos clínicos duden al momento de usarlo, pero si se tiene en cuenta que:

- En la actualidad las cefalometrías son de alta calidad y se puede identificar el contorno de la cabeza del cóndilo.
- El trazado exacto de la estructura no es necesario para localizar su centro, por eso es que este punto es usado y no el punto Condilion de McNamara, que está ubicado al borde más posterior y superior del cóndilo. (*Figura 13*)
- Se permite un mínimo error en la localización del punto C, en un radio de 2mm, lo que alteraría el ángulo Beta en menos de 1°, lo que hace su uso fácil y aceptable. (Baik & Ververidou, 2004, pp. 100-105)



*Figura 13.* Localización del punto C. Se ve que puede estar entre las líneas 1 y 3, y el ángulo Beta no se afecta más de 1°. Tomado de Baik y Ververidou, 2004, pp. 100-105

El ángulo Beta es un buen indicador de que un paciente tiene patrón esquelético de Clase II o Clase III, mas no debe ser tomado como único criterio diagnóstico, sino como una medida adicional a un análisis cefalométrico completo, para así poder determinar que maxilar se encuentra prognático o retrognático, y saber si un maxilar tuvo un crecimiento anormal o si la alteración es debida a los dos maxilares.

### **3. Materiales y Métodos**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El presente estudio corresponde a un tipo de investigación descriptivo, transversal, retrospectivo y observacional.

#### **3.2. Población:**

La población general fue conformada por las radiografías laterales de cráneo, tomadas a los pacientes que acudieron a la Clínica de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de las Américas, entre los años 2016 y 2017.

#### **3.3. Muestra:**

La muestra empleada para este estudio estará compuesta por las telerradiografías, seleccionadas en base a un método no probabilístico, es decir por conveniencia e intencionalmente, y que se ajustarán a los criterios de inclusión y exclusión.

#### **3.4. Criterios de inclusión y exclusión**

##### **3.4.1. Criterios De Inclusión**

- Pacientes diagnosticados por los estudiantes tratantes como Clase I, Clase II y Clase III esqueléticos.
- Pacientes entre 12- 30 años de edad.
- Sin ortodoncia, ortopedia o cirugía ortognática previa.
- Radiografías laterales de cráneo que presenten dentición permanente, con los primeros molares permanentes e incisivos tanto centrales como laterales erupcionados.
- Radiografías de un mismo centro radiológico: CITYIMAGEN

### **3.4.2. Criterios De Exclusión**

- Pacientes fuera del rango de edad preestablecido
- Pacientes con enfermedades sistémicas, neurológicas u otro tipo de índole.
- Pacientes con mordida abierta esquelética.
- Radiografías laterales de cráneo de pacientes con presencia de dentición decidua y/o mixta.
- Las radiografías con distorsiones o alteraciones de calidad que no permitan distinguir adecuadamente las diversas estructuras anatómicas y dentarias.

### **3.5. Descripción del método**

#### **3.5.1. Selección de la muestra**

Para la selección de la muestra, se revisó todas las historias clínicas de los pacientes asistentes a la Clínica de Ortodoncia de la facultad de Odontología de la UDLA, del año 2016 y año 2017, y de ellas se seleccionó sólo las radiografías que cumplieran con los criterios de inclusión.

Se reunieron 120 radiografías que se separaron en grupos definidos por su clase esquelética I, II y III, según los diagnósticos establecidos por los estudiantes tratantes, a su vez estos grupos se los dividió en sub-grupos consistentes en hombres y mujeres.

En cada uno de los grupos de radiografías se volvió a trazar las medidas de verificación de discrepancia sagital ANB y Wits, por tres investigadores separadamente, dos de ellos en método digital con el programa NEMOCEPH, el cual fue previamente calibrado por la investigadora, y uno de modo manual, los valores de estas medidas fueron introducidas en una ficha de selección inicial

(Anexo 3), y comparadas encontrándose que no había variaciones mayores a  $1^\circ$  para el ANB y 0.8 mm en Wits, lo que estadísticamente era insignificante.

### **3.5.2. Evaluación cefalométrica**

Para que un paciente sea incluido en el grupo de patrón esquelético clase I, debía cumplir con los siguientes criterios:

- Angulo ANB  $1^\circ$  A  $3^\circ$
- Wits entre 0 a -3mm (AO hasta BO)
- Perfil agradable

De 42 radiografías seleccionadas inicialmente, 33 cumplieron con estos criterios después de haber sido trazadas y medidas nuevamente.

Un paciente era clasificado en el grupo de patrón esquelético clase II, cuando cumplía:

- Angulo ANB sobre  $4^\circ$
- Wits mayor a igual 1 mm (AO hasta BO)
- Perfil con apariencia clase II

De 45 pacientes inicialmente escogidos, 30 cumplieron con los criterios.

Para clasificar un paciente en el grupo patrón esquelético clase III, debía cumplir:

- Angulo ANB menor a  $1^\circ$
- Wits menor o igual a -4mm (AO hasta BO)
- Perfil con apariencia de clase III

De 33 pacientes, solamente 30 fueron incluidos por cumplir con los criterios.

Finalmente, los grupos quedaron conformados por 30 radiografías cefalométricas de pacientes cada uno, para dar equidad en los grupos de estudio, Clase I (12 hombres, 18 mujeres), Clase II (20 hombres, 10 mujeres) y

Clase III (18 hombres y 12 mujeres), en total una muestra de 90 radiografías (50 hombres, 40 mujeres).

Después de la separación, se realizó el trazado del Angulo Beta en cada una de las radiografías en los tres grupos por la investigadora, y para determinar la confiabilidad y reproductibilidad de los trazados, 10 fueron seleccionados al azar de cada Clase para trazarlos nuevamente, después de 10 días del trazado inicial, los valores obtenidos fueron similares, encontrándose que el error era menor a  $1^\circ$ , con esto se procedió con el estudio.

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

- Negatoscopio
- Papel de acetato para trazado cefalométrico, marca Otho-Organizers, 0,003" de grosor, tamaño 8"x10"
- Lapicero de 0,5mm, 2HB para trazado de estructuras oseas, perfil y Angulo ANB
- Lapicero de 0,5mm color verde, para trazado de Wits
- Lapicero de 0,5mm de color rojo, para trazado de Angulo Beta.
- Regla milimetrada, transportador de uso ortodóntico marca Ortho-Organizers
- Cinta adhesiva.

Sobre cada radiografía cefalométrica, se colocará un papel de acetato, donde se llevará a cabo el trazado, señalando las estructuras anátomo-radiológicas de interés para la elaboración del cefalograma, y la medida del Angulo Beta.

### 3.6. Operacionalización de variables

Tabla 5.

*Variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO	INDICADOR	ESCALA	CODIFICACIÓN
Angulo beta	Relación existente entre los planos formados por tres puntos cefalométricos A, B y el eje aparente del cóndilo, para determinar la relación sagital de maxilares	Cuantitativo	Angulo beta	Grados	-----
Discrepancia sagital de maxilares	Relación del maxilar y mandíbula en sentido anteroposterior	Cualitativo-Nominal	ANB	Clase I : 1-3°	1
				Clase II: $\geq 4^\circ$	2
				Clase III: $\leq 1^\circ$	3
			Wits	Clase I: -3 a 0 mm	1
				Clase II: $\geq 1$ mm	2
				Clase III: $\leq -4$ mm	3
Angulo Beta	Clase I: 27°-34°	1			
	Clase II: $\leq 27^\circ$	2			
Genero	Características físicas externas de un individuo	Cualitativa Nominal	Masculino	1	
			Femenino	2	

#### 4. Recolección de Datos

Los datos obtenidos en cada fase de la investigación fueron ingresados en fichas de recolección elaboradas en Excel.

- Se elaboró una Ficha N.1 en primera fase para la clasificación de pacientes en Clase esquelética I, II y III, con los datos presentados por cada investigador. (Anexo 3)
- La Ficha N.2 se la uso para introducir el valor del Angulo Beta en las radiografías ya aprobadas para el estudio y agrupadas según su Clase esquelética correspondiente. (Anexo 4)

Una vez depositados todos los datos en una matriz, se procedió a crear una base de datos en el software SPSS Statistics, para la obtención de resultados.

#### 5. Evaluación Estadística

Los datos fueron resumidos y analizados para determinar que la muestra venia de una población con distribución normal, y entonces se realizaron pruebas paramétricas, y encontrar los valores de las medias y desviaciones estándar, con el Análisis de varianza de una vía (ANOVA) y la prueba de Newman-Keuls post hoc para determinar si había una diferencia estadísticamente significativa entre los valores del Angulo Beta en las tres clases esqueléticas.

A más de esto, la información fue sujeta al análisis estadístico de T-student's con las normas caucásicas para el Angulo Beta y a análisis de correlación y regresión de Pearson con las mediantes de ANB y Wits.

La confiabilidad del estudio fue hecha al 95% y un valor de  $p \leq 0,05$ .

## 6. Resultados

Los valores encontrados como media para el Angulo Beta en los pacientes del grupo Clase Esqueletal I es de 38,5° con una desviación estándar de 2,1°; en el grupo de Clase II fue de 31,6° con una desviación estándar de 2,9°; y para en grupo de clase III fue de 46,6° con una desviación estándar de 4,2°.



Figura 14. Medias de los valores del Angulo Beta en nuestra población.

Tabla 6.

### *Tendencia Central y desviación de Clase Esqueletal I, II y III*

ANGULO BETA						
	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	Mínimo	Máximo
CLASE I	30	38,5333	2,07586	0,37900	34,00	42,00
CLASE II	30	31,5867	2,93172	0,53526	26,00	36,00
CLASE III	30	46,6833	4,20075	0,76695	40,00	57,00
Total	90	38,9344	6,96044	0,73369	26,00	57,00

El análisis de ANOVA, mostro que los tres grupos no eran iguales, teniendo un valor de  $P \leq 0,001$ , que lo hace significativamente diferente, y el test de Newman-Keuls post-hoc también mostró que la diferencia es estadísticamente significativa, cada clase esquelética está en un rango diferente.

Tabla 7.

*Test Newman-Keuls post-hoc*

Post-hoc test: subconjuntos homogeneous				
CLASES	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
CLASE II	30	31,5867		
CLASE I	30	38,5333		
CLASE III	30	46,6833		
Significancia		1,000	1,000	1,000

Si se comparan los valores obtenidos entre géneros, se determina que no existen diferencias estadísticamente significativas en el valor de Angulo Beta entre hombres y mujeres.

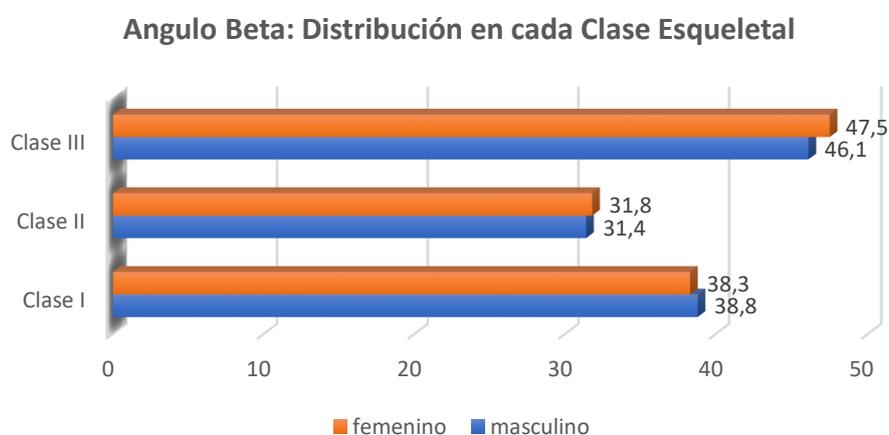


Figura 15. Angulo Beta y su distribución

Tabla 8.

*Angulo Beta según el Genero*

	Clase I		Clase II		Clase III	
	N°	Media	N°	Media	N°	Media
<b>Masculino</b>	12	38,8	20	31,4	18	46.1
<b>Femenino</b>	18	38,3	10	31,8	12	47,5
<b>Total</b>	30	38,5	30	31,5	30	46,6

Al comparar los valores obtenidos, con los propuestos por los autores, (Baik and Ververidou (2004, pp. 100-105)), como norma para el Angulo Beta, el análisis T-

student's da como resultado que la media obtenida no es similar a la media propuesta para población caucásica, teniendo una significancia  $P \leq 0.001$ , en las tres clases esqueletales.

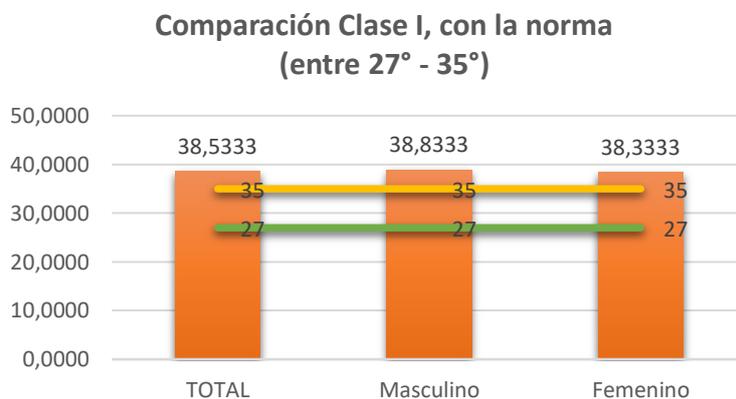


Figura 16. Comparación de Angulo Beta en Clase I Esqueletal

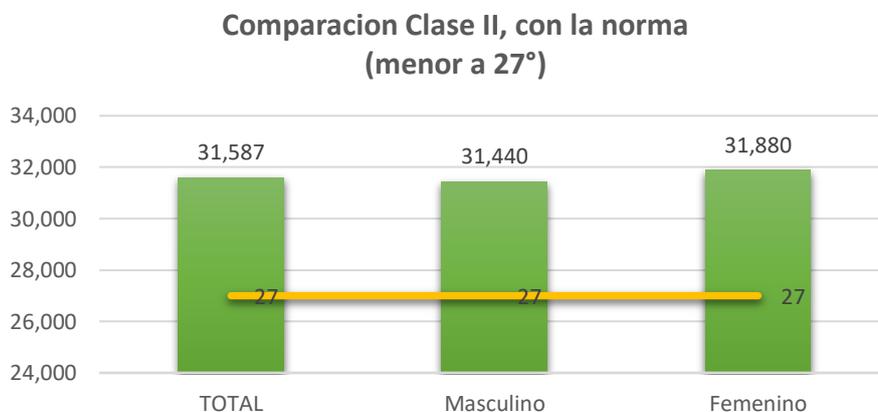


Figura 17. Comparación de Angulo Beta en Clase II Esqueletal

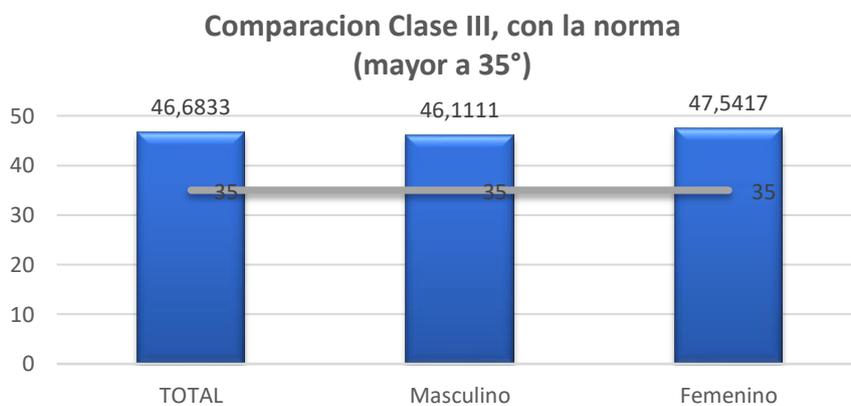


Figura 18. Comparación de Angulo Beta en Clase III Esqueletal

De todas las comparaciones realizadas, tanto masculinas, femeninas y los totales, no se aproximan al valor estándar de la norma pre-establecida, los valores de las medias obtenidos son muy superiores a los valores para caucásicos.

Para encontrar el coeficiente de correlación del Angulo Beta con ANB y Wits, se utilizó el test de Pearson, lo que arrojó como resultado que para la Clase I el ángulo Beta tiene una correlación baja con el ANB (-0,307), y una correlación más baja aún o pequeña con el Wits (0,002). El ángulo Beta para Clase II y su correlación con ANB fue pequeña (0,214), y con Wits fue baja (0,422). Para la Clase III, las correlaciones fueron mayores, teniendo una correlación moderada con ANB (-0,625) y alta con Wits (-0,753).

En la correlación del total de los valores del ángulo Beta y el ANB fue altamente significativa (-0,905) con un valor de  $P \leq 0,001$ , y con Wits los valores fueron similares, una correlación altamente significativa (-0,907), con un valor de  $P \leq 0,001$ .

Tabla 9.

*Análisis de Correlación y Regresión de Angulo Beta con ANB y Wits*

Grupo	Relación entre:	Coeficiente de Correlación		
		(valor de r)	Valor de p	
Clase I	Ang. Beta y ANB	-0,307	0,09	NS
	Ang. Beta y Wits	0,002	0,99	NS
Clase II	Ang. Beta y ANB	0,214	0,25	NS
	Ang. Beta y Wits	0,422	0,02	S
Clase III	Ang. Beta y ANB	-0,626	0,001	HS
	Ang. Beta y Wits	-0,753	0,001	HS
Total	Ang. Beta y ANB	-0,905	0,001	HS
(I, II y III)	Ang. Beta y Wits	-0,907	0,001	HS

Interpretación de valor de r: .90 a 1.00 (-.90 a-1.00) correlación bien alta; .70 a .90 (-.70 a-.90) correlación alta; .50 a .70 (-.50 a-.70) correlación moderada; .30 a .50 (-.30 a-.50) correlación baja; .00 a .30 (-.00 a-.30) correlación pequeña.

Interpretación de valor de p: HS altamente significativa; S significativa; NS no significativa.

## 7. Discusión

Los métodos usados como referencia en las mediciones cefalométricas convencionales, presentan diversos conflictos en su interpretación, principalmente al momento de relacionar antero-posteriormente el maxilar con la mandíbula.

Los resultados de esta investigación mostraron que el Angulo Beta, presentan una diferencia estadísticamente significativa, entre las Clases esqueléticas, siendo así, para la Clase I de  $38,5^\circ \pm 2^\circ$ , para clase II de  $31,5^\circ \pm 2,9^\circ$  y para Clase III de  $46,6^\circ \pm 4, 2^\circ$ , lo que permite una fácil clasificación de los pacientes según su discrepancia sagital, y no presentó diferencia estadísticamente significativa entre hombres y mujeres. Sin embargo, estos valores revelaron una gran diferencia con los propuestos para personas caucásicas, ya que para Baik y Ververidou (2004, pp. 100-105) los autores del ángulo Beta, para que un paciente sea considerado Clase I esquelética el ángulo debe estar entre los  $27^\circ$  y  $35^\circ$ , valores más agudos sería un paciente Clase II y más obtusos sería Clase III.

En varios estudios realizados para verificar la confiabilidad del ángulo Beta, en distintas poblaciones se encontraron ligeras diferencias como es en el estudio de Dhinahar et al. (2017, pp. 1-4) en una población Chennai, Nahidh y Al-Mashhadany (2013, pp. 145-150) en una muestra de Iraquíes adultos, M. Prasad et al. (2013, pp. 409-413) en la población del distrito de Nellore- India, pudiéndose adjudicar a las diferencias encontradas en la muestra escogida ya sea por su representatividad, o por los criterios de inclusión como es la edad ya que se realizó en adultos y no en una población de 9 a 15 años como en el estudio original.

Pero más allá de estas diferencias en la selección de muestra, varios autores como Hussels y Nanda (1984, pp. 411-423), ya reportaron diferencias étnicas en algunas variables cefalométricas entre asiáticos y caucásicos, y más en las que

identifican la discrepancia sagital como el ANB y Wits. En una réplica del aplicación del ángulo Beta en China, por Jun, Yunfeng y Zhongao (2007,pp. 1) se comprobó que las normas para caucásicos no era aplicables en su población, ya que se encontró que para la Clase I los valores estarían entre 33° a 39°, siendo muy superior a la norma de caucásicos. Con este mismo propósito de comprar las diferencias existente entre los grupos étnicos, Alam et al. (2016, pp. 434-437) comparó una muestra de población Pakistani y China Malasia, con las medidas de ANB, Wits, ángulo Beta, ángulo W y ángulo Yen y encontró que existen diferencias significativas en la mayoría de medidas, y concluyen que las diferencias raciales deben ser consideradas antes de realizar un diagnóstico y presentar un plan de tratamiento.

En poblaciones latinas también se han realizado estudios que determinan esta diferencia con los caucásicos, en una investigación realizada por Caichihua y Tuesta (2011,pp. 72) en la región de Loreto-Perú se comprobó la diferencia en los valores de SNA y SNB, mostrándose valores superiores; en Chile, Rodríguez et. al.(2015,pp. 237-244) compararon normas propuestas para tejido blando y duros en caucásicos y chilenos y se llegó a concluir que para un diagnóstico deben tomarse en cuenta medidas establecidas para cada población.

De igual forma la población ecuatoriana presenta grandes variaciones en sus características antropométricas, Cisneros (2008, p. 51) plantea que las proporciones faciales de una población en Ecuador no tienen ninguna relación con los cánones pre-establecidos, y se diferencia también de poblaciones caucásicas americanas y afroamericanas. Cefalométricamente, Cazar et al. (2016) estudió a grupos afro-ecuatorianos, mestizos e indígenas, y comparó el análisis de Ricketts, para la raza caucásica, encontrando que las normas establecidas en medidas como convexidad, plano estético, inclinación de incisivos, entre otras, no concuerdan con los valores obtenidos en nuestra población, y por esto puede haber errores en los diagnósticos. Por estas consideraciones, el ángulo Beta al ser una medida relativamente nueva, sin estudios realizados en latinos, debe modificar sus valores para ser aplicable en cada población.

La comparación del ángulo Beta con el ángulo ANB y la Valoración de Wits, en la evaluación de la discrepancia sagital, permite conocer la confiabilidad que se puede tener en los valores obtenidos. Los parámetros comparados por el presente estudio son los mismos utilizados por Aparna et al. (2015, pp. 38-41) que comparó los ángulos Beta, ANB y Wits, en una población de Davangere-India, se utilizó el coeficiente de variación de Pearson, en los dos estudios se determinó que para la Clase I esquelética no hubo una relación significativa del ángulo Beta y ANB y entre ángulo Beta y Wits, en la Clase II hubieron diferencias, en el estudio de Aparna las comparaciones tanto para ANB y Wits tuvieron una relación significativa (valor de  $p \leq 0.05$ ), a diferencia del presente estudio en el que la comparación de ángulo Beta y ANB no tuvo una relación significativa (valor de  $p = 0.25$ ), pero con Wits si demostró un valor significativo (valor de  $p = 0.02$ ). Para la Clase III, los resultados presentados tanto en la relación del ángulo Beta con el ANB y ángulo Beta con Wits fueron altamente significativas (valor de  $p \leq 0.001$ ), siendo totalmente opuestos a los encontrados por Aparna, quien concluyo que eran no significativos.

Al realizar una correlación de los resultados obtenidos en conjunto de las tres clases esqueléticas, se determinó que entre ángulo Beta y ANB la relación es altamente significativa ( $r = -0,905$ ; valor de  $p \leq 0.001$ ), de igual manera que al relacionar en Angulo Beta y Wits ( $r = -0,907$ ; valor de  $p \leq 0.001$ ) y los podemos comparar tanto con la investigación realizada por Aparna et al. (2015, pp. 38-41), como la realizada por Bhardwaj et al. (2013, pp. 262-265) quien relacionó el ángulo Beta, con el ángulo AFB, Wits, AF-BF, App-Bpp, encontrando de igual manera una correlación de Pearson alta (valores entre 0,5- 0,7), Hassan y Talat (2016, pp. 7-12), relacionaron medidas tradicionales con nuevas, para la determinación de clase esquelética, comparando así ANB, Wits, ángulo Yen, ángulo Beta y ángulo W, siendo significativas entre ellas y concluyeron que los ángulos Beta, Yen y W pueden ser aplicables en la población Siria que no difiere de la caucásica.

Kanan, Goyaliya y Gupta (2012, pp. 14-17), evaluaron una serie de índices para la determinación de la discrepancia esquelética, con la intención de definir cuáles eran mejores en esta tarea, llegando a confirmar que el ángulo Beta entre otras medidas como son FABA, AXD, App-Bpp eran mejores que medidas como ANB, AXB, plano A-B, AF-BF, al momento de realizar la clasificación por Clases esqueléticas.

El trabajo realizado en Guayaquil por Assan (2016, p. 46), difiere con el presente estudio, ya que al comparar el ANB con el ángulo Beta concluyó que la correlación existente era débil ( $r = -0.432$ ), pudiendo darse este resultado debido a que se clasificó a la muestra según las normas propuestas para caucásicos del ángulo Beta, sin verificar que fueran adaptables a las diferencias étnicas que existe en cada población.

Por último, cabe señalar que las medidas propuestas para la evaluación de la relación sagital de maxilares, pueden ser poco acertadas, debido a las estructuras que toman de referencia, como el ANB que puede variar según la posición del punto Nasion, la altura facial, la rotación de maxilares durante el crecimiento, la orientación de la línea S-N, entre otras, y el Wits que presenta limitaciones y malinterpretaciones debido a la variabilidad de la inclinación y dificultad en la identificación del plano oclusal, (Interlandi, 2002, pp. 629), e incluso teóricamente, tanto ANB como Wits deberían reflejar la misma discrepancia sagital en un paciente, pero en realidad en la mayoría de casos esta correlación no es tan fuerte como se espera, lo que sugiere que al menos una de estas medidas está fallando en su diagnóstico, es aquí donde debe entrar otra medida que ayude a confirmar la alteración presente (Del Santo, 2006, pp. 641-648), y el Ángulo Beta ha demostrado ser una herramienta válida y consistente, ya que no utiliza puntos craneales o el plano oclusal funcional como referencia, sino que, con sus puntos ubicados en los maxilares, refleja cambios únicamente entre las bases apicales.

## **8. Conclusiones y Recomendaciones**

### **8.1. Conclusiones**

Los valores encontrados del ángulo Beta fueron: para Clase Esqueletal I de 38,5° con una desviación estándar de 2,1°; en el grupo de Clase II fue de 31,6° con una desviación estándar de 2,9°; y para en grupo de clase III fue de 46,6° con una desviación estándar de 4,2°, sin diferenciarse entre hombres y mujeres.

Las normas para el Angulo Beta en su estudio original, son estadísticamente diferentes a los valores conseguidos en esta investigación, ya que se obtuvieron medidas mayores que los recomendados para caucásicos.

El análisis de correlación y regresión mostró una relación altamente significativa entre el ángulo Beta y ANB y para el ángulo Beta con el Wits, lo que sugiere que el ángulo Beta es confiable y aplicable, siempre que se apliquen normas específicas para cada grupo racial o étnico.

### **8.2. Recomendaciones**

Realizar una nueva investigación con una muestra mayor, para ratificar los valores obtenidos en esta investigación, y poder establecer una norma de aplicación del ángulo Beta.

Tomar en cuenta al ángulo Beta, en los trazados cefalométricos para determinar la relación esquelética, como un auxiliar de diagnóstico, en especial, para casos en que la interpretación de otras medidas se vea comprometida.

Investigar nuevos parámetros para la elaboración del diagnóstico cefalométrico que sean aplicables en la población mestiza.

## REFERENCIAS

- Acuña, E. (2011). Estudio comparativo del Cefalograma de Kim, Steiner y proyección USP en la determinación de la Relación Esquelética Sagital. (Cirujano dentista), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú. Recuperado de: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2834/Acu%C3%B1a\\_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/cybertesis/2834/Acu%C3%B1a_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Aguila, J. (1996). Manual de Cefalometria. Caracas-Venezuela: Editorial Actualidades Médico Odontológicas Latinoamericanas, C.A.
- Alam, M., Qamruddin, I., Najib, M., Basri, R., Al Harun, K., Arifin, M. y Kamarazaman, K. (2016). Assessment of Sagittal Discrepancies between Malaysian Chinese and Pakistani Population: Latest and Old Approaches. *International Medical Journal*, 23 (4), 434-437. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/305983719\\_Assessment\\_of\\_Sagittal\\_Discrepancies\\_in\\_Malaysian\\_Chinese\\_Population\\_Latest\\_and\\_Old\\_Approaches](https://www.researchgate.net/publication/305983719_Assessment_of_Sagittal_Discrepancies_in_Malaysian_Chinese_Population_Latest_and_Old_Approaches)
- Aparna, P., Kumar, D., Prasad, M., Shamnur, N. y Kumar, G. (2015). Comparative Assessment of Sagittal Skeletal Discrepancy: A Cephalometric Study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 9(4), 38-41. Doi:10.7860/JCDR/2015/13178.5824
- Assan, D. (2016). Prevalencia de clases esqueléticas aplicando Ángulo Beta, archivo clínica UCSG periodo B-2015. (Odontólogo), Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil-Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6318/1/T-UCSG-PRE-MED-ODON-219.pdf>
- Baik, C. y Ververidou, M. (2004). A new approach of assessing sagittal discrepancies: The Beta angle. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126, 100-105. Doi:10.1016/j.ajodo.2003.08.026
- Barahona, J. y Benavides, J. (2007). Principales Análisis Cefalométricos usados para el Diagnóstico Ortodóntico. *Revista Científica*

- Odontológica, 2(1), 11-27. Recuperado de:  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324227905005>
- Baratieri, C., Alves, M., Bolognese, A., Nojima, M. y Nojima, L. (2014). Changes in skeletal and dental relationship in Class II Division I malocclusion after rapid maxillary expansion: a prospective study. *Dental Press Journal of Orthodontics*, 19(3), 75-81. Doi:10.1590/2176-9451.19.3.075-081.oar
- Bhardwaj, P., Kapoor, D. y Rani, M. (2013). Assessment of Sagittal Skeletal Discrepancy: A Cephalometric Study. *J Ind Orthod Soc*, 47(4), 262-265. Doi:10.5005/jp-journals-10021-1170
- Bhardwaj, P., Rani, M. y Kapoor, D. (2010). Utility of beta angle in assessing the sagittal skeletal discrepancy - a cephalometric study. *JPFA*, 24, 152-155. Doi:10.1016/S0970-2199(10)44005-9
- Bishara, S., Fahl, J. y Peterson, L. (1983). Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: Clinical implications. *Am J Orthod*, 84(2), 133-139. Doi:10.1016/0002-9416(83)90177-X
- Broadbent, B. (1931). A new X-ray technique, and its application to orthodontia. *The Angle Orthodontist*, 1(2), 45-66. Recuperado de:  
 Doi:10.1043/0003-3219%281981%29051%3C0093%3AANXTAI%3E2.0.CO%3B2
- Caichihua, E. y Tuesta, N. (2011). ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS VALORES NORMALES DE STEINER Y VALORES CEFALOMÉTRICOS DE MUJERES DE 17-25 AÑOS DE LA REGION LORETO. (Cirujano Dentista), Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Perú. Recuperado de:  
<http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2088/T-617.51-C16.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cazar, M., Piña, V., Bravo, E. y Miranda, J. (2016). Determinación de estándares Cefalométricos de las diferentes etnias de Ecuador. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatria*, Recuperado de:  
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2016/art-3/>

- Cisneros, J. (2008). Rostro Latino Ecuatoriano: un estudio Antropometrico. Capítulo I Mujeres Orenses. (Cirujano Oral), Universidad San Francisco de Quito, Quito-Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/210>
- Companiononi, A., Rodriguez, M., Dias de Villegas, V. y Otaño, R. (2008). Bosquejo histórico de la Cefalometría Radiográfica. Revista Cubana de Estomatología, 45(2), 0-0. Recuperado de: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75072008000200009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000200009)
- Cotton, W., Takano, W. y Wong, W. (1951). The Downs analyses applied to three other ethnic groups. Angle Orthodontist, 21, 213-220. Recuperado de: Doi:10.1043/0003-3219%281951%29021%3C0213%3ATDAATT%3E2.0.CO%3B2?code=angf-site
- De La Rosa, F. (1950). Evolution of the conception of diagnosis in Orthodontics. Am J Orthod, 35-49. Doi:10.1016/0002-9416(51)90146-7
- Del Santo, M. (2006). Influence of occlusal plane inclination on ANB and Wits assessments of anteroposterior jaw relationships. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 129, 641-648. Doi:10.1016/j.ajodo.2005.09.025
- Dhinahar, S., Dilipkumar, D., Suresh, P., Tandon, A. y Pereira, A. (2017). Accuracy of beta angle in assessment of sagittal skeletal discrepancy in Chennai population – A cephalometric study. Journal Pierre Fauchard Acad (India Sect), 1-4. Doi:10.1016/j.jpfa.2017.01.005
- Erum, G., y Fida, M. (2008). A comparison of cephalometric analyses for assessing sagittal jaw relationship. Journal of The College of Physicians and Surgeons Pakistan, 11, 679-683. Doi:10.11.2008/JCPSP.67968
- Forum, M. (1964). The Nature of an Orthodontic Diagnosis. Am J Orthod, 50(7), 490-503. Doi:10.1016/0002-9416(64)90156-3
- Ghani, S. y Jabbar, A. (2013). Correlation of ANB Angle And Wits Appraisal In Different Malocclusion Groups. Journal of the Pakistan Dental Association, 22, 130-133. Recuperado de:

<http://archive.jpda.com.pk/volume-22-issue-2/correlation-of-anb-angle-and-wits-appraisal-in-different-malocclusion-groups/>

- Gomez, V., Fernandez, A. y Pérez, H. (2011). Características cefalométricas presentes en la maloclusión clase I en el Departamento de Ortodoncia de la DEP el. Revista Odontológica Mexicana, 15 (1), 14-20. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2011/uo111c.pdf>
- Hassan, S. y Talat, Y. (2016). Comparison of Different Sagittal Dysplasia Indicators in a Sample from Syrian Population. international Journal of Biomedical Science and Engineering, 4 (2), 7-12. Doi:10.11648/j.ijbse.20160402.11
- Hong, S. (2001). A classification and characterization of skeletal class III on etiopathogenic basis. International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 30 (4), 264-271. Doi:10.1054/ijom.2001.0088
- Hussels, W. y Nanda, R. (1984). Analysis of factors affecting angle ANB. Am J Orthod, 85 (5), 411-423. Doi:10.1016/0002-9416(84)90162-3
- Interlandi, S. (2002). Las bases cefalométricas de la Proyeccion USP en la relación sagital de los maxilares. In A. M. Ltda. (Ed.), Ortodoncia. Bases para la Iniciacion (1 ed., pp. 629). Sao paulo- Brasil.
- Jabbar, A. y Mahmood, A. (2012). Correlation of overjet, ANB and wits appraisal for assessment of sagittal skeletal relationship. POJ, 4 (1), 17-23. Recuperado de: <http://www.poj.org.pk/index.php/poj/article/view/57>
- Jacobson, A. (1975). The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod, 67 (2), 125-136. Doi:10.1016/0002-9416(75)90065-2
- Jacobson, A. (2003). The "Wits" appraisal of jaw disharmony. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 124 (5), 470-479. Doi:10.1067/S0889-5406(03)00540-7
- Jun, W., Yufeng, Q. y Zhongao, L. (2007). An approach of assessing sagittal discrepancies: the  $\beta$  angle. Chinese Journal of Dental Materials and Devices, 03, 1.

- Kannan, S., Goyal, A. y Gupta, R. (2012). Comparative Assessment of Sagittal Maxillo-mandibular Jaw Relationship - A Cephalometric Study. *Journal of Oral Health Community Dentistry*, 6(1), 14-17.
- Karad, A. (2015). Sagittal Discrepancies. In Elsevier (Ed.), *Clinical Orthodontics: Current Concepts, Goals and Mechanics* (2 ed., pp. 68-107). India.
- Kim, Y. y Vietas, J. (1978). Anteroposterior dysplasia indicator: an adjunct to cephalometric differential diagnosis. *Am J Orthod*, 73 (6), 619-633  
Doi:10.1016/0002-9416(78)90223-3
- Kumar, V. y Sundareswaran, S. (2014). Cephalometric Assessment of Sagittal Dysplasia: A Review of Twenty-one Methods. *J Ind Orthod Soc*, 48 (1), 33-41. Doi:10.7860/JCDR/2015/13178.5824
- López, D., Ruiz, J. y López, C. (2016). Contextualización de la maloclusión clase II. Un enfoque contemporáneo. *Revista Científica de la Sociedad de Ortodoncia*, 3(1), 11-27. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/308557942\\_Contextualizacion\\_de\\_la\\_malocclusion\\_Clase\\_II\\_Un\\_enfoque\\_contemporaneo\\_Contextualization\\_of\\_Class\\_II\\_malocclusion\\_A\\_contemporary\\_approach](https://www.researchgate.net/publication/308557942_Contextualizacion_de_la_malocclusion_Clase_II_Un_enfoque_contemporaneo_Contextualization_of_Class_II_malocclusion_A_contemporary_approach)
- Mahajan, H., Vakil, K. y Vakil, J. (2014). Parameters for Assessment of Antero-Posterior Skeletal Discrepancy: A Review and Compilation. *Int J Dent Med Res*, 1(2), 65-69. Recuperado de: [http://www.ijohmr.com/upload/14\(1\).pdf](http://www.ijohmr.com/upload/14(1).pdf)
- Martinez, R., Mendoza, L., Fernández, A. y Pérez, H. (2008). Características cefalométricas de la maloclusión clase II. *Revista Odontológica Mexicana*, 12(1), 7-12. Recuperado de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/odon/uo-2008/uo081b.pdf>
- Maruthi, V. y Kandasamy, S. (2016). Establishment of Norms of the Beta Angle to Assess the Sagittal Discrepancy for Chennai Population: A Prospective Study. *International Journal of Pedodontic Rehabilitation*, 1, 52-55. Doi:10.4103/2468-8932.196481
- Nahidh, M. y Al-Mashhadany, S. (2013). Beta angle in a sample of Iraqi adults with Class I skeletal and dental relations and its correlation with other craniofacial measurements. *Journa Bagh Collage Dentistry*, 25(4),

- 145-150. Recuperado de:  
<https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&ald=82942>
- Niño-Sandoval, C., Guevara, S., Gonzales, F., Jaque, R. y Infante, C. (2016). An automatic method for skeletal patterns classification using craniomaxillary variables on a Colombian population. *Forensic Science International*. Recuperado de:  
Doi:10.1016/j.forsciint.2015.12.025
- Park, J., Shin, H., Cha, J. y Park, J. (2015). A three-dimensional finite element analysis of the relationship between masticatory performance and skeletal malocclusion. *J Periodontal Implant Sci.*, 45 (1), 8-13. Doi:10.5051/jpis.2015.45.1.8
- Prasad, M., Reddy, K., Talapaneni, A., Chaitanya, N., Bhaskar Reddy, M. y Patil, R. (2013). Establishment of norms of the beta angle to assess the sagittal discrepancy for Nellore district population. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*, 4 (2), 409-413. Doi:10.4103/0976-9668.117017
- Prasad, N., Ansari, R., Rana, T. y Rawat, N. (2013). Assessment of  $\beta$  Angle among the various Facial Types in Garhwali Population - A Cephalometric Evaluation. *Orthodontic Journal of Nepal*, 3 (1), 37-40. Doi:10.3126/ojn.v3i1.9280
- Ramírez, J., Muñoz, C., Gallegos, A. y Rueda, M. (2010). Malocclusion clase III. *Salud en Tabasco*, 16 (2-3), 944-950. Recuperado de:  
<https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/ssaludtabasco/944.pdf>
- Relwani, P., Gowda, N. y Ramegowda, S. (2016). Comparative assessment of changes in sagittal relationship of maxilla to mandible in class II malocclusion-a cephalometric study. *Indian Journal of orthodontist and Dentofacial Research*, 2 (2), 77-82. Recuperado de:  
[https://www.innovativepublication.com/admin/uploaded\\_files/IJODR\\_2\(2\)\\_77-82.pdf](https://www.innovativepublication.com/admin/uploaded_files/IJODR_2(2)_77-82.pdf)
- Riedel, R. (1952). The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Orthodontist*, 22, 142-145. Recuperado

de:Doi:10.1043/0003-

3219%281952%29022%3C0142%3ATROMST%3E2.0.CO%3B2

- Rodriguez, J., Miquel, M. y Oyonarte, R. (2015). Cephalometric Characteristics in Young Individuals with Normal Occlusion and Harmonic Profiles in Chilean Population. *International Journal of Morphology*, 33 (1), 237-244. Doi:10.4067/S0717-95022015000100037.
- Rushton, R., Cohen, A., y Linney, A. (1991). The Relationship and Reproducibility of Angle ANB and the Wits Appraisal. *British Journal of Orthodontics*, 18(3), 225-231. Doi:10.1179/bjo.18.3.225
- Sadeghian, S., Hajiahmadi, M., Khorrami, L. y Moshkelgosha, H. (2014). Comparing the range of  $\mu$  and  $\beta$  angles in 6-17-year-old children of Isfahan with normal occlusion. *Dental Research Journal*, 11(1), 39-44. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3955313/>
- Shah, P. y Shah, S. (2014). Comparison Between 'Beta Angle', 'ANB Angle' and 'Wits Appraisal' to Assess the Sagittal Jaw Relationship. *BUJOD*, 4(1), 7-18.
- Singh, A., Jain, A., Rani Hamsa, A., Vivek, K. y Yadav, A. (2015). Assessment of Sagittal Discrepancies of Jaws: A Review. *International Journal of Advanced Health Sciences*, 1(9), 29-34. Recuperado de: Doi:10.1.1.675.3733&rep=rep1&type=pdf
- Steiner, C. (1953). Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod*, 39(10), 729-755. Doi:10.1016/0002-9416(53)90082-7
- VELLINI, F. (2002). "Ortodoncia: Diagnóstico y Planificación Clínica" (1 ed.): Editorial Artes Médicas.
- Zawawi, K. (2012). Comparison of Wits appraisal among different ethnic groups. *Journal of Orthodontic Science*, 1(4), 88-91. Doi:10.4103/2278-0203.105874

## **ANEXOS**

## Anexo 1. Aprobación del Plan de Trabajo de Titulación



DIRECCIÓN DE POSGRADOS

### APROBACIÓN DEL PLAN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>PROPUESTO POR:</b>	<b>PROGRAMA:</b>
JIMÉNEZ ESTÉVEZ NATALY ESTEFANÍA	899 ESPECIALIZACIÓN EN ORTODONCIA
<b>NÚMERO DE MATRÍCULA:</b>	715799
<b>NÚMERO DE CÉDULA ESTUDIANTE:</b>	1802782738
<b>FECHA DE INGRESO AL PROGRAMA:</b>	12/06/2015
<b>NOMBRE PROFESOR TUTOR:</b>	<b>No. CÉDULA PROFESOR TUTOR:</b>
<small>(Nombres y Apellidos Completos del Profesor Tutor)</small> DRA. CAROLINA PAREDES	1716287873
<b>APROBACIÓN Y FECHA:</b>	APROBADO <input checked="" type="checkbox"/> REPROBADO <input type="checkbox"/> Fecha: <u>31/03/2016</u>
<b>TEMA:</b>	"DETERMINACIÓN DE LA DISCREPANCIA SAGITAL DE LOS MAXILARES, EN PACIENTES DEL POSGRADO DE ORTODONCIA DE LA UDLA, UTILIZANDO EL ANGULO BETA"
<b>FECHA FIJADA PARA ENTREGA DEL TRABAJO:</b>	ENERO 2018

### APROBACIONES:

Aprobación Nombre y Firma Director de Programa	Aceptación Nombre y Firma Profesor Guía	Aceptación Nombre y Firma Estudiante
---	--	---

Responsable de Registro:

Fecha de inscripción: \_\_\_\_\_

**Anexo 2. Solicitud de aprobación de Trabajo de Titulación y Tutorías a  
Decano de la Facultad de Odontología – Universidad de las Américas**



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**Estimado Señor Decano**

Yo, Dra. Carolina Paredes, docente de Posgrado de Ortodoncia de la Universidad de las Américas, me comprometo a guiar al alumno: Nataly Estefanía Jiménez Estévez, C.I. 1802782738, en su trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE LA DISCREPANCIA SAGITAL DE LOS MAXILARES, EN PACIENTES DEL POSGRADO DE ORTODONCIA DE LA UDLA, UTILIZANDO EL ANGULO BETA”**; y cumplir con las sesiones necesarias para la orientación del tema y garantizar el correcto desarrollo del mismo, bajo el Reglamento para la Titulación de la Universidad de las Américas.

Atentamente,

NOMBRE DEL PROFESOR GUÍA: Dra. Rosa Carolina Paredes Coloma

Firma: \_\_\_\_\_

C.I. 1716287873

### Anexo 3. Seguimiento de Tutorías



5 SESIONES

DIRECCIÓN DE POSGRADOS

#### SEGUIMIENTO DE TUTORIAS: DIRECCION DE TESIS

PROGRAMA	CÓDIGO MAESTRÍA
TEMA DE TESIS: Determinación de la Discrepancia Sagital de los Maxilares en pacientes del programa de Ortodoncia de la UDA, utilizando angulo $\beta$ de	
NOMBRE DEL MAESTRANTE	Nataly Estefanía Jiménez Estévez
MATRÍCULA No.	715799
NOMBRE DEL PROFESOR TUTOR:	Dra. Carolina Paredes Coloma
No. CÉDULA PROFESOR TUTOR:	1716287873
NOMBRE SEGUNDO PROFESOR TUTOR (si fuere el caso)	—
FECHA DE INSCRIPCIÓN:	31 - Marzo 2017.
FECHA DE VENCIMIENTO:	

No.	FECHA	ACTIVIDADES REALIZADAS	FIRMA MAESTRANTE (FIRMAR IGUAL QUE EN LA CÉDULA)	FIRMA DEL TUTOR
1	05/02/17	Discusion del Tema	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
2	31/03/17	Aprobacion Tema de Tesis	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
3	27/10/17	Planteamiento y Justificación	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
4	10/11/2017	Obj. e Hipotesis	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
5	24/11/2017	Marco Teorico - Propuesta	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
6	8/12/2017	Marco Teorico 1ª revision	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
7	22/12/17	Marco teorico Final	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
8	5/01/18	Materiales y Variables	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
9	12/01/18	Definición del Metodo	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
10	2/02/18	Revisión de Base de Datos	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
11	9/02/2018	Revisión de Resultados	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
12	18/02/2018	Discusion - Conclusiones - Recomend.	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
13	9/03/2018	Revisión Tesis Final	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
14	16/03/2018	Tesis definitiva - Informe y Calificación	<i>[Firma]</i>	<i>[Firma]</i>
15				
16				

Dra. Carolina Paredes Coloma  
DISEÑO DE ORTO  
ESPECIALISTA EN ORTODONCIA  
LIBRO: 8 FOLIO: 134 No. 411  
RUC: 1716287873007



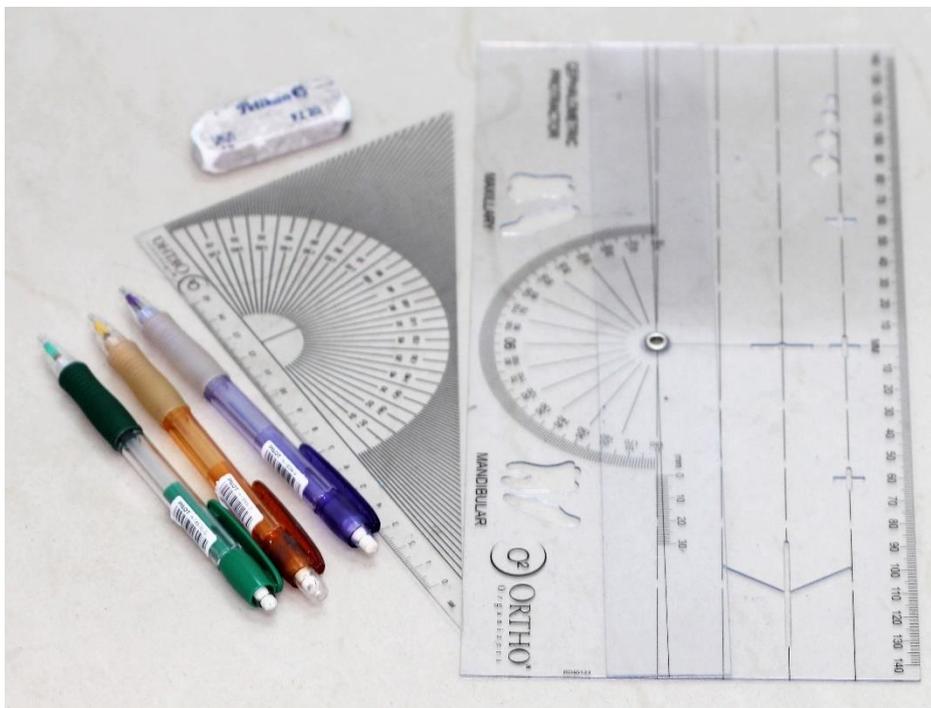
**Anexo 5. Tabla de recolección de valores de ángulo Beta. Una por ccada Clase**

N°	Cod,	Género	CLASE I		
			ANB	Wits	Beta
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
....					
....					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

## Anexo 6. Materiales utilizados en la Investigación



Negatoscopio

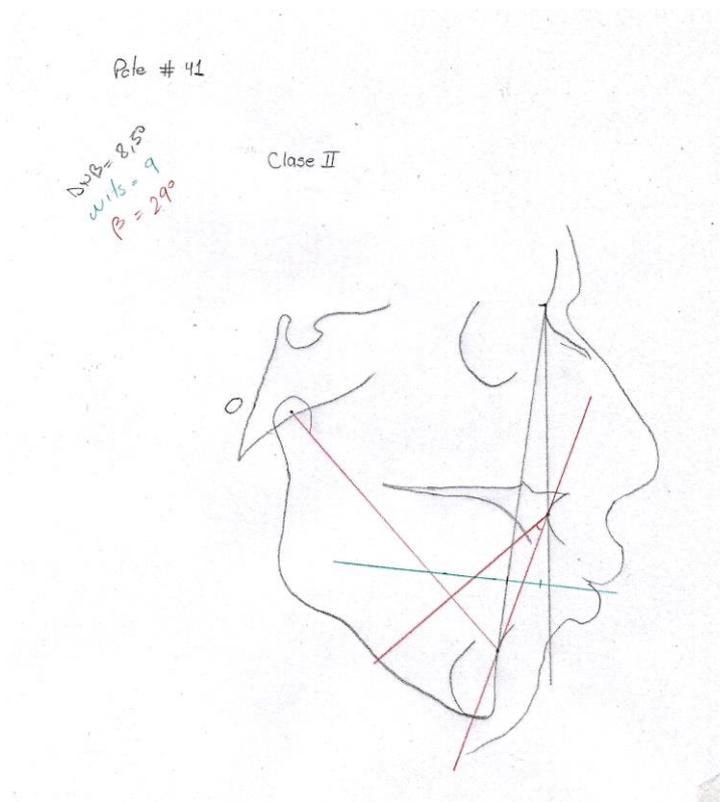


Lápices, borrador, reglas cefalométricas.

**Anexo 7. Ejemplo de trazados cefalométricos en las radiografías seleccionadas.**



Radiografía con trazado superpuesto



Trazado de medidas: Angulo ANB, Valoración de Wits y Angulo Beta