



FACULTAD DE POSGRADOS

DETERMINACIÓN DE LA DISCREPANCIA SAGITAL DE LOS MAXILARES
COMPARANDO EL ÁNGULO ANB DE STEINER CON LA CEFALOMETRÍA
DE WITS Y EL INDICADOR DE DISPLASIA ANTERO POSTERIOR (ADPI) DE
KIM; EN PACIENTES DEL POSGRADO ORTODONCIA UDLA

2015 - 2017

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

Profesor Guía

Daniel Alejandro Delgado Solano

Autor

Paúl Eduardo Cumbajín Tumipamba

Año

2018

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, **Determinación de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de Steiner con la cefalometría de Wits y el indicador de displasia antero posterior (ADPI) de Kim; en pacientes del posgrado ortodoncia UDLA 2015 - 2017** a través de reuniones periódicas con el estudiante **Paúl Eduardo Cumbajín Tumipamba 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”.

Daniel Alejandro Delgado Solano

Ortodoncista

C.I.1756731921

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, **Determinación de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de Steiner con la cefalometría de Wits y el indicador de displasia antero posterior (ADPI) de KIM; en pacientes del posgrado ortodoncia UDLA 2015 – 2017, del estudiante Paúl Eduardo Cumbajín Tumipamba en el semestre 2018-1** dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Sonia Maritza Muñoz Solano

Ortodoncista

1709234528

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”.

Paúl Eduardo Cumbajín Tumipamba

C.I. 1719732552

AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos a mis docentes de la Universidad de las Américas por haberme guiado en esta experiencia de vida como lo es el desarrollo de la Especialidad de Ortodoncia, que es mi vocación y pasión, de igual forma agradezco a mi tutor Dr. Daniel Delgado por su gran aporte y ayuda para obtener los resultados de esta investigación de la mejor forma. A mi familia por acompañarme siempre durante todo este arduo trayecto.

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicada a ti mí
querida esposa Catalina,
Adalinda y Eithan.

RESUMEN

La relación entre el maxilar y la mandíbula en la parte sagital es una de las evaluaciones más relevantes al momento de realizar un diagnóstico cefalométrico, el estudio tuvo como objeto el determinar mediante una comparación, la relación que existe sagitalmente entre los maxilares mediante la comparación del ángulo ANB que es el más utilizado para este fin y dos medidas alternativas como son el Wits propuesto por Jacobson y el APDI (Índice de displasia antero-posterior) propuesto por Kim; además de esto se verificó la validez del APDI modificado por Sato con el APDI de Kim, este estudio fue realizado en 90 radiografías laterales de cráneo digitales, obtenidas en la Clínica de la Facultad de Odontología de la Especialidad de Ortodoncia UDLA 2015-2017; las radiografías debían contar con ciertos parámetros entre los cuales están primeros molares definitivos inferiores y primeros premolares inferiores erupcionados, no presentar tratamiento ortodóntico previo, no ser pacientes quirúrgicos, no ser portadores de prótesis, para cada medición se utilizó un software cefalométrico, el cual fue editado para tener sólo las medidas necesarias. Se dividió el total de radiografías en tres: 30 radiografías esqueléticas Clase I, 30 radiografías esqueléticas Clase II y 30 radiografías esqueléticas Clase III y sexo.

Las medidas utilizadas fueron el ANB de Riedel, APDI de Kim, APDI de Sato, el Wits de Jacobson se obtuvo resultados estadísticos ayudándonos de índice Chi cuadrado y la prueba de Kappa de Cohen presentando un $p < 0,05$ se encontró que el ángulo ANB al compararlo con el Wits coincidían en: Clase I 66,67%, Clase II: 63,33% y Clase III: 100%; en cuanto al ANB con el APDI coincidían en: Clase I 70%, Clase II: 63,33%, y Clase III: 100%; mientras que el Wits y el APDI coincidían en: Clase I 96,77%, Clase II: 100%, y Clase III: 95%; el APDI de Kim al compararlo con el APDI de Sato coincidían en: Clase I 90,63% Clase II: 94,74% y Clase III: 100%; Con lo que se concluye que al momento de presentar un diagnóstico en la relación sagital y se tenga alguna duda se puede realizar una comparación sencilla entre cualquiera de los cuatro análisis investigados.

Palabras clave: Wits, ANB, cefalometría, esquelética.

ABSTRACT

The relationship between the maxilla and the mandible in the sagittal part is one of the most relevant evaluations at the time of making a cephalometric diagnosis. The objective of the study was to determine, by means of a comparison, the relationship that exists sagittally between the jaws by comparing the angle ANB that is the most used for this purpose and two alternative measures such as the Wits proposed by Jacobson and the APDI (Indicator of antero-posterior displasy) proposed by Kim; in addition to this, the validity of APDI modified by Sato with Kim's APDI was verified, this study was carried out in 90 digital lateral cranial radiographs, obtained in the Clinic of the Odontology Faculty of the Specialty of Orthodontics UDLA 2015-2017; the radiographs had to have certain parameters, among which are lower definitive first molars and lower erupted first premolars, no previous orthodontic treatment, no surgical patients, no prosthesis wearers, for each measurement the cephalometric software was used. edited to have only the necessary measures. The total radiographs were divided into three: 30 Class I skeletal radiographs, 30 Class II skeletal radiographs and 30 Class III skeletal radiographs and sex.

The measurements used were Steiner's ANB, Kim's APDI, Sato's APDI, Jacobson's Wits, statistical results were obtained using the Chi square index and the Cohen's Kappa test, with a $p = <0.05$ it was found that the angle ANB when compared to the Wits coincided in: Class I 66.67%, Class II: 63.33% and Class III: 100%; as for the ANB with the APDI they coincided in: Class I 70%, Class II: 63.33%, and Class III: 100%; while the Wits and the APDI coincided in: Class I 96.77%, Class II: 100%, and Class III: 95%; Kim's APDI when compared to Sato's APDI coincided in: Class I 90.63% Class II: 94.74 %% and Class III: 100%; With which it is concluded that when presenting a diagnosis in the sagittal relationship and if there is any doubt, a simple comparison can be made between any of the four analyzes investigated

Keywords: Wits, ANB, cephalometry, skeletal.

ÍNDICE

1. Capítulo I. Introducción.....	1
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.1.1 Definición del problema.....	2
1.2 Justificación.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Hipótesis.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.4.1 Hipótesis nula (Ho).....	3
1.4.2 Hipótesis alternativa (H1).....	3
2. Capítulo II. Marco Teórico.....	4
2.1 Cefalometría.....	4
2.1.1 Etimología.....	4
2.1.2 Historia.....	4
2.1.3 Cefalometría manual.....	7
2.1.4 Cefalometría Digital.....	9
2.3 Maloclusión.....	12
2.3.1.1 Clase I- Normoclusión.....	12
2.3.1.2 Clase II – Distoclusión.....	13
2.3.1.3 Clase III- Mesioclusión.....	13
2.3.1.4 Limitaciones de la Clasificación de Angle.....	13
2.4 Posición natural de la cabeza (PNC).....	14
2.5 Cefalometría de Steiner.....	17
2.5.1 Ángulo ANB.....	18
2.5.1.1 Variación del ángulo ANB.....	19
2.6 Wits AO-BO.....	21
2.6.1 Plano oclusal.....	22

2.6.2 Punto AO de Wits	22
2.6.3 Punto BO de Wit.....	22
2.6.4 Variación de Wits.....	23
2.7 Indicador de Displasia Ántero posterior- APDI	23
2.7.1 Valor de APDI.....	24
3. Material y métodos.....	25
3.1. Tipo de estudio	25
3.2. Estandarización de la muestra.....	25
3.3. Procedimiento de medición de la muestra	25
3.3.1 Puntos y planos cefalométricos	26
3.3.2 Medición ángulo ANB	27
3.3.3 Medición de AO-BO.....	27
3.3.4 Medición del APDI	28
3.3.5 Medición del APDI modificado por Sato.....	31
3.4 Criterios de inclusión y exclusión.....	32
3.4.1 Inclusión	32
3.4.2 Exclusión.....	33
3.5 Identificación de variables.....	34
4. Recolección de datos	35
5. Evaluación Estadística	35
5.1 Hipótesis a demostrar	36
6. Resultados.....	37
7. Discusión.....	50
8. Conclusiones y Recomendaciones	53
8.1. Conclusiones.....	53
8.2. Recomendaciones	54
REFERENCIAS	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Perfiles faciales	5
Figura 2. Comparación de la horizontal verdadera con los planos silla nasion, Frankfort trazada a partir de una cadena plomada en una posición natural de la cabeza.	15
Figura 3. Medición de ángulo ANB	27
Figura 4. Medición de AO-BO	28
Figura 5. Medición Plano de Frankfurt y Plano facial.....	29
Figura 6. Medición de Plano Palatino y plano de Frankfurt	30
Figura 7. Medición de Plano AB y plano Facial.	31
Figura 8. Medición de Plano Palatino y el plano AB	32
Figura 9. Clase Esqueletal en ANB * y Wits * Genero	39
Figura 10. Clase Esqueletal en ANB * y ADPI* Género.....	41
Figura 11. Clase Esqueletal en ANB * y APDI-Modificado * Género	43
Figura 12. Clase Esqueletal en Wits * y APDI * Genero	45
Figura 13. Clase Esqueletal en Wits * y APDI Modificado * Género	47
Figura 14. Clase Esqueletal en APDI * y APDI Modificado Género	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Identificación variable y su escala	34
Tabla 2. Se procedió a realizar la recolección de datos mediante una modificación en el software Nemoceph creando una nueva tabla de cefalometría denominada Tesis en la que se incluyó las medidas necesarias para el estudio. Así como sexo y edad del paciente.	35
Tabla 3. Valor de Concordancia : Índice de Kappa	35
Tabla 4. Prueba de Chi-Cuadrado.....	36
Tabla 5. Edad-género. Hombres (el 24,4% son de 12 a 15 años, el 33,3% están entre 15 a 19 años, el 22,2% están entre 20 a 24 años y el 20,0% están entre 25 a 29 años). Mujeres (el 24,4% son Menores a 15 años, el 37,8% están entre 15 a 19 años, el 20,0% están entre 20 a 24 años y el 17,8% están entre 25 a 29 años).	37
Tabla 6. Cruzadas: Clase Esqueletal entre ANB * y Wits * Genero	38
Tabla 7. Cruzadas: Clase Esqueletal en ANB * y ADPLi * Género	40
Tabla 8. Cruzadas: Clase Esqueletal en ANB * y APDI-Modificado * Género	42
Tabla 9. Cruzadas: Clase Esqueletal en Wits * y APDI * Genero	44
Tabla 10. Cruzadas: Clase Esqueletal en Wits * y APDI Modificado * Género	46
Tabla 11. Cruzadas: Clase Esqueletal en APDI * y APDI Modificado Género	48

1. Capítulo I. Introducción

La relación ántero posterior de los maxilares es de suma importancia para la planificación de un tratamiento de Ortodoncia los cuales no se pueden lograr con precisión mediante los análisis cefalométricos actuales sin tomar en cuenta la variación en el patrón de crecimiento del paciente. Tanto el ángulo ANB de Steiner como el AO-BO de Wits han sido las mediciones cefalométricas más comunes aplicadas para la evaluación intermaxilar, aunque éstas presenten grandes inconvenientes al momento de su interpretación como son las características del paciente, entre ellas destacan: verticales, variación del plano oclusal, variación de la base craneal anterior en las cuales éstas cefalometrías se basan para emitir un diagnóstico lo que disminuye su confiabilidad (Del Santo, 2006, pp. 642-648).

La base craneal anterior ha venido siendo considerada como la estructura que ha servido como referencia para la superposición de los trazados cefalométricos, sin tomar en cuenta los estudios que cuestionan la variabilidad de ésta; por ende se necesita tener también el conocimiento de los estudios que evalúan el crecimiento y desarrollo de la base craneal. También se debe tener en cuenta la variación del plano oclusal que tiene variantes directas con el crecimiento cráneo facial y la erupción dental observando que en el estudio longitudinal la variación de éste cambia en la misma persona con el transcurso de la edad. Otra variante que debemos tomar en cuenta para la relación maxilo mandibular es el punto nasion el cual también varía dependiendo de la edad y su relación con el plano palatino. (Nanda, Ghosh, 1995, pp. 79-90).

Es así como aparece en Índice de discrepancia ántero posterior el cuál proporciona una relación directa entre las bases de maxilar y la mandíbula con una media de tres medidas angulares (Kim y Vietas, 1978, pp. 619-633).

1.1 Planteamiento del problema

1.1.1 Definición del problema

¿Cuáles son las diferencias en las medidas cefalométricas para la determinación de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de Steiner con la Cefalometría de Wits y el indicador de displasia antero posterior (ADPI) de Kim y el indicador de discrepancia antero posterior (APDI) modificado por Sato; en Pacientes del Posgrado Ortodoncia UDLA 2015 – 2017?

1.2 Justificación

El Ortodoncista para conseguir y emitir un preciso diagnóstico y ejecutar un tratamiento ideal, debe basarse no sólo el diagnóstico clínico sino también el diagnóstico cefalométrico tomando en cuenta la edad, sexo, patrón de crecimiento, grupo étnico. La cefalometría es el método diagnóstico que nos permite ver la relación de los maxilares en sentido sagital por lo cual nos ha incentivado a investigar si existe o no existe una coincidencia entre el resultado de diferentes métodos cefalométricos más usados como lo son el ANB de Steiner, comparándolo con el AO-BO de Wits, el ADPI de Kim y el APDI de Sato. Ya que tenemos que tomar en cuenta que con el tratamiento ortodóntico no sólo modificamos la estética frontal de una sonrisa sino también el perfil del paciente así: en un paciente se puede optar o no por realizar extracciones dentales pudiendo provocar resultados no satisfactorios en cuanto a cumplir las expectativas respecto a estética que se esperaría al finalizar el tratamiento de Ortodoncia (Chung, Chun, 2018, pp. 81-86).

1.3 Objetivos

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar la discrepancia sagital mediante el ángulo ANB de Steiner.
- Determinar la discrepancia sagital mediante el AO-BO de Wits.

- Determinar la discrepancia sagital mediante el ángulo ADPI de Kim.
- Comparar los resultados de la discrepancia sagital entre el ángulo de Steiner el ANB y el AO-BO de Wits.
- Comparar los resultados de la discrepancia sagital entre el ángulo de Steiner ANB y el ADPI de Kim.
- Comparar los resultados de la discrepancia sagital entre el APDI de Kim y el ADPI modificado por Sato.

1.4 Hipótesis

1.3.1 Objetivo General

Encontrar diferencias en las medidas cefalométricas para la determinación de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de Steiner con la Cefalometría de Wits y el indicador de displasia antero posterior (ADPI) de Kim y de Sato; en Pacientes del Posgrado Ortodoncia UDLA 2015 – 2017.

1.4.1 Hipótesis nula (Ho)

Los resultados de las mediciones no van a variar al momento de determinar la relación sagital ósea entre los maxilares.

1.4.2 Hipótesis alternativa (H1)

Los resultados de las mediciones van a variar al momento de determinar la relación sagital ósea entre los maxilares.

2. Capítulo II. Marco Teórico

2.1 Cefalometría

2.1.1 Etimología

La palabra cefalometría viene del origen griego Kephale que significa cabeza y de la palabra metron que quiere decir medida, es decir medida de la cabeza (Definición a, s.f.)

2.1.2 Historia

La belleza y la perfección tanto del cuerpo como del rostro humano ha sido investigada ha sido estudiada desde el mismo momento de la aparición del hombre siendo así que los primeros en intentar medir y apreciar la belleza fueron ciertos artistas plásticos. Es así que en la Grecia antigua filósofos como Aristóteles y Platón comenzaron a cuestionar la armonía y la belleza de la época y así plantearla en diferentes esculturas y dibujos; así es que los primeros ortodoncistas como Angle consideraron estas obras como los cánones de belleza absoluta (Gonçalves dos Santos, y De Martino, 2017, pp. 242-249).

Uno de los primeros en realizar mediciones de cuerpos y rostros matemáticamente precisos fue Leonardo Da Vinci vasado en los estudios previos dejados por Petruvio quién por su investigación de la anatomía humana, encontró diferentes patrones en los cuerpos y los rostros anatómicamente simétricos, y a partir de éstos se pudieron evaluar ciertas alteraciones o asimetrías faciales que se presentaron en la época (Gonçalves dos Santos, et.al., 2017, pp. 242-249).

Como Dürer ya lo dijo, realiza trazos diferentes en muchos dibujos de perfiles de rostro humano denominándolos recto, convexo y cóncavo. Igualmente Pritchard menciona por primera vez los perfiles “prognatas y retrognatas” (Di Bennedeto, S. 2005, pp. 19-21)

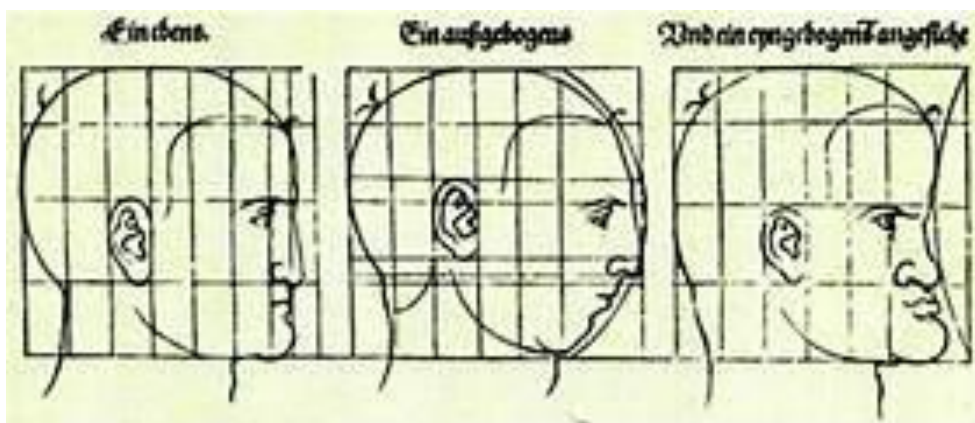


Figura 1. Perfiles faciales

Tomado de Albert Durer, 2005

Di Benedetto (2005, pp. 19-21) dijo, la cefalometría como tal es la antecesora tanto de la antropometría como de la craneometría propuesta por Petrus Camper. Para medir ciertas dimensiones del rostro en 1780 Camper propone medir el ángulo formado entre un punto que pasa desde el conducto auditivo externo a un punto ubicado en la base de la nariz y el plano formado entre la parte más convexa del frontal y de la porción más prominente de la convexidad del incisivo central superior, además de esto Camper identifica las variaciones de las medidas según el grupo étnico del sexo y la edad. En el año de 1895 Conrad Röntgen, descubre accidentalmente los rayos X y los denomina así porque desconocían sus propiedades y es así que sólo un año después de éste conocimiento señala la importancia de las radiografías tomadas de perfil para ayudar a diagnosticar a un paciente en cuanto a su crecimiento y desarrollo desde un punto de vista más amplio. En el año de 1922 aparecen los primeros análisis cefalométricos documentados que fueron descritos por Dreyfus. En 1923 Dr. Carrera publica en la literatura el título "Perfil delineado" en el cual muestra radiografías laterales en la cual se puede distinguir el perfil blando del perfil óseo. Paccini por otro lado en 1922 publica en la literatura su tesis con el título "Radiografías antropométricas".

Moyers define la cefalometría que consigue un esquema tanto medible como geométrica para abstraer el esqueleto de la cabeza de un ser humano. La radiografía cefálica o lateral de cráneo nos ayuda a describir y predecir tanto el

crecimiento como la morfología del cráneo; además, nos permite planificar el posible tratamiento y poder evaluar un posible resultado. Las medidas cefalométricas están compuestas de puntos de referencias óseos que forman planos de los cuales se realizan cálculos de medidas angulares y lineales.

Al momento de realizar el enfoque para la toma radiográfica, se presentan dos errores que son muy comunes:

- Errores de la proyección.
- Errores de la identificación.

Los errores que son causados por la proyección son a causa de que es una imagen bidimensional, es decir 2D de un objeto que en este caso es el cráneo, el cuál es un objeto 3D; debemos tener en cuenta siempre que los rayos X no son paralelos y que éstos se producen en la fuente de un punto pequeño que divergen hacia el infinito, lo que ocasiona que al momento de que la imagen es ampliada o reducida por la distancia objeto-foco, éstas presenten una distorsión normal que fue de 0.725%. por lo cual no es exacta. (Montúfar, Romero, 2018, pp. 449–458).

Las estructuras que se encuentran en la parte medial y sagital son las que más claras se van a reproducir mientras que las estructuras bilaterales van a ocasionar sombras de sobre imposición debido a la divergencia de los haces de rayos X los cuales se expanden.

Otras de las causas de las fallas de las radiografías laterales de cráneo es a causa de la mala alineación del cefalostato y la mala ubicación de la cabeza por parte del operador. Los errores más comunes de identificación son los puntos óseos que se usan de referencia, y según algunos investigadores son los errores más comunes que se presentan al momento de identificar éstas estructuras óseas; en éste sentido existen muchos factores que se puede incluir como son: la calidad en la que se imprime la imagen de la radiografía, el punto de vista al momento de definir con precisión el punto óseo por parte del operador.

El error en cuanto a su magnitud varía dependiendo la intensidad de kilovoltaje y miliamperaje con la que opere el cefalostato y por ende de la identificación radiográfica, el cual puede ser sutil como exagerado, cuando Broadbent presentó el cefalostato indicó cuál es la importancia de realizar un diagnóstico de la estructura cráneo facial, tanto con radiografías laterales de cráneo como con radiografías frontales de cráneo ya que no se debe olvidar que es una estructura en tres dimensiones (Adams, Gansky, Miller, Harrell and Hatcher, 2004, pp. 397-409).

2.1.3 Cefalometría manual

La cefalometría sobre la radiografía lateral de cráneo fue la primera medición que se enfocó en evaluar el crecimiento cráneo facial para así poder tener una idea más clara de los cambios físicos que se presentaban en los pacientes mientras éstos crecían y poder entender de una mejor manera el crecimiento alveolar y posición dentaria.

La ventaja de la cefalometría fue que se podía realizar mediciones mucho más precisas que en cráneos secos, con una gran limitación que es una imagen en dos dimensiones lo que nos arroja datos de crecimiento sólo en sentido ántero posterior y vertical es así que la antropometría fue y es utilizada como el gold standard porque se puede tener no sólo la etapa de crecimiento de un paciente sino también predecir este crecimiento.

Otro factor que se introdujo en el estudio del paciente ortodóntico son las fotografías en serie que se comenzaron a utilizar para evaluar el crecimiento cráneo facial pero como se ha demostrado las fotografías muestran únicamente una dirección y velocidad de crecimiento en el tiempo que se las realice y por ende no presenta la precisión para realizar algunas mediciones que servirán antes, durante y después del tratamiento ortodóntico (Gonçalves dos Santos, et.al., 2017, pp. 242-249).

Un análisis de importancia es el análisis cefalométrico de Ricketts el cuál evaluó a mil pacientes para tener su media de normalidad siendo éste análisis el que más investigación tuvo, toma puntos para determinar la clase esquelética que son el nasion orbital, porion, el punto A y el punto pogonion óseo, y así poder trazar las siguientes medidas.

Para determinar la clase esquelética en sentido sagital, se toma la distancia que existe entre los puntos A y el plano facial, formado de la unión del punto nasion y el punto pogonion, así; le da una norma de $2\text{mm} + - 2$ de una clase I y valores mayores de la norma corresponderán a pacientes clases II y valores menores a la norma clase III esquelética.

Para determinar la posición en sentido ántero posterior del maxilar se evalúa entre la conformación del ángulo del plano de Frankfurt y del plano formado entre los puntos nasion y A, dándole una norma de $90^\circ + - 3^\circ$.

Para determinar la posición ántero posterior de la mandíbula evalúa el ángulo formado entre el plano de Frankfurt y el plano facial, dándole una norma de $87^\circ + - 3^\circ$ (Ricketts, 1960, pp. 647-673).

La cefalometría tuvo grandes avances y así investigadores propusieron sus propias medidas para determinar las anomalías esqueléticas, dentales y de tejidos blandos así, Mc Namara en el año de 1981 realiza estudios en 277 niños comprendidos entre 8 y 11 años, en el cual se determina mediante medidas lineales milimétricas del crecimiento maxilar, denominándola longitud facial media que mide la distancia en milímetros desde el punto condíleon y el punto A, y la medida longitudinal mandibular que va desde condíleon a gnation anatómico; y así, en sentido antero posterior determinar la clase esquelética del paciente, además de ser el primer análisis que evalúa las vías aéreas (Phelan, Franchi, Baccetti, Darendeliler and McNamara, 2014, pp. 28-35).

2.1.4 Cefalometría Digital

Al comenzar la década de los 80 el software de cefalometría fueron creados para que se los utilizara en áreas como la ortodoncia y la cirugía ortognática, así los profesionales mediante un programa de geométrico básico que se encargaban de localizar los puntos anatómicos cefálicos descritos en una radiografía, ése fue el inicio de la cefalometría digital de ahí han surgido nuevos software de cefalometría para facilitar al profesional una gran variedad de análisis cefalométricos tanto para radiografías pósteros anteriores, lateral de cráneo y panorámicas, incluyéndose análisis de modelos de yeso, en el año de 1982 en el lanzamiento de los software cefalométricos en cirugía han permitido realizar una simulación de los resultados de los movimientos dentales y esqueléticos así como también poder predecir el crecimiento del paciente (An, Lee, Chung and Kimc, 2017, pp. 788-797).

Con el desarrollo que la computación ha tenido ha creado una gran influencia sobre cada individuo y por ende una evolución en la sociedad, el área médica como odontológica también se ven beneficiados por estos avances y se han convertido en una herramienta invaluable en el trabajo cotidiano, en el área de Ortodoncia en los últimos 30 años ha tenido una gran investigación y desarrollo de programas y de software de cefalometría para facilitar de una manera confiable el diagnóstico, y así obtener un adecuado tratamiento.

Con la aparición de aparatología digital para captar las imágenes radiográficas ha contribuido a fomentar el avance de programas cefalométricos ya que anteriormente a las imágenes era necesario escanearlas para convertirlas en digitales con el objeto de tener una visión mejorada de las estructuras anatómicas para evitar la distorsión al momento de realizar un buen trazado (Al-Jewair, Stellrecht, Lewandowski and Chakakic, 2018, pp. 15-25).

Para poder verificar si los software cefalométricos son confiables tanto en el trazado como en las predicciones de crecimiento se realizaron varios casos de clases esqueléticas II los cuales fueron tratados con aparatología ortopédica y se

comparó los resultados cefalométricos post tratamiento con las predicciones previas realizadas con el software, es así que se concluyó la eficacia de éstos programas digitales, es así como varios investigadores realizaron investigaciones y concluyeron que tanto los trazados de los perfiles blandos como los de perfil esquelético tienen una gran cercanía a los resultados finales en las predicciones. El uso de las radiografías digitales tiene grandes ventajas entre las cuales tenemos una mayor nitidez para poder localizar los puntos anatómicos, se pueden realizar trazados diagnósticos más rápidamente. Una de las pocas desventajas que tendrían sería el elevado costo de los software cefalométricos. Varios estudios han demostrado que no existe una significativa diferencia entre los trazados cefalométricos manuales y digitales tanto en medidas angulares como en lineales. Y que el software Nemoceph NX es el más confiable, pero se debe tener en cuenta que los trazados cefalométricos al ser evaluaciones de una estructura en dos dimensiones no va a ser tan exacto como una evaluación 3D (Esteve, Sánchez, Meléndez y Cedillo, 2014, pp. 95-98).

La tomografía cone beam es la tecnología que ha evolucionado muy rápidamente a partir de la tomografía computarizada standard, ésta evolución nos presenta grandes ventajas como lo es la reducción del tiempo de exposición y por ende de radiación al momento de la toma radiográfica y brinda imágenes de alta resolución enfocadas en el complejo cráneo facial en sus tres dimensiones así el número de publicaciones e investigaciones relacionados con la tomografía cone beam se ha incrementado de manera significativa; cabe recalcar que éste tipo de tecnología produce mejores resultados y su aplicación en el campo de la ortodoncia es muy importante ya que con éstas imágenes podemos evaluar mediante cortes la posición dental individual en sus tres dimensiones, así podemos tener en cuenta en estado ósea alveolar, posición de las piezas dentales en éste y en el caso de recidivas evaluar su posible causa u origen (Machado, Koerich, Eidson, Gonzaga, and Gonçalves, 2014, pp. 641-654).

Con la aparición de las imágenes digitales en 3D el análisis del crecimiento se puede evaluar con una información más completa las relaciones anatómicas eliminando las limitaciones del estudio bidimensional. También se han presentado nuevas técnicas como la estereolitografía 3D que consiste en escanear mediante un láser una superficie y éstas serán impresas en diferentes biopolímeros dando como resultado unas imágenes en tres dimensiones así mismo se puede escanear la superficie facial de la cara y poder tener múltiples estudios para realizar los análisis de cambios cráneo faciales, el único inconveniente de ésta técnica resulta en el valor elevado de sus implementos para una práctica ordinaria (Jerrold, 2013, pp. 923-926).

2.2 Crecimiento y desarrollo Cráneo facial

La base craneal anterior está formada primariamente en cartílago presentando centros de osificación en la etapa embrionaria que luego serán reemplazados por hueso, pero los centros de crecimiento llamados sincondrosis son cartílagos que se mantienen activos y van madurando en diferentes etapas de crecimiento; así se ha demostrado que la base craneal es la estructura más temprana en madurar en una media de 7,7 años; el cuestionamiento que presenta la base craneal anterior representada por los puntos silla y nasion se debe a que estudios recientes demuestran que ésta crece en todas las fases de la pubertad representadas de la CS1 a la CS6 de las etapas cervicales de maduración provocando que el punto nasion aumente hasta la adultez temprana (Afrand, Ling, Khosrotehrani, Flores, and Lagrav, 2014, pp. 21-32).

El conocimiento del crecimiento y desarrollo cráneo facial es fundamental para un diagnóstico preciso y así poder predecir los resultados y la estabilidad del tratamiento a largo plazo. Históricamente la base craneal ha sido la estructura que más se ha usado por los ortodoncistas para evaluar el crecimiento cráneo facial, se ha estudiado que la base craneal anterior completa su crecimiento más importante mucho antes que otra estructura facial ósea por lo que es considerada la estructura más estable para realizar superposiciones cefalométricas durante un

rango de edad considerable ya que ésta no variará mucho (Baccetti, Franchi and McNamara, 2011, pp. 202-209).

El término de relación máxilo mandibular fue propuesta por en 1948, mediante estudios clínicos donde se investigó a 76 personas con oclusión normal y un perfil armónico y otras 50 personas con diferentes tipos de mal oclusión, se propuso las medidas de los ángulos SNA y SNB para ver la relación máxilo mandibular con la base del cráneo y la diferencia de éstas dos medidas el ángulo ANB para determinar la relación ántero posterior del maxilar y mandíbula entre sí. Ya que consideraba que el mayor problema de la época era la investigación de la ortodoncia y la antropología (Riedel, 1952, pp. 142-145).

2.3 Maloclusión

Las maloclusiones dentales fueron clasificadas por Edward Angle en el año de 1890 de la siguiente manera:

2.3.1.1 Clase I- Normoclusión

La maloclusión Clase I presenta según Angle una relación en la cual “La cúspide mesio vestibular del primer molar superior descansa sobre el surco medio vestibular del primer molar inferior, presentándose o no apiñamiento anterior o posterior” (Ugalde, 2017, pp. 97-109).

Los casos donde encontramos una maloclusión clase I, se presentan mayoritariamente con arcos dentarios más o menos contraídos por la compresión del sistema neuromuscular la cual determinará la severidad del apiñamiento. Puede existir también biprotrusión e incompetencia labial, se puede presentar también una curva de Spee acentuada por la extrusión de los incisivos inferiores y molares intruídos (Ugalde, 2017, pp. 97-109).

2.3.1.2 Clase II – Distoclusión

Según Ugalde (2017, pp. 97-109) ya lo dijo “Se caracterizan por presentar una relación distal del primer molar inferior con respecto al primer molar superior estableciendo que siempre se debía a una posición equivocada de crecimiento de la mandíbula, es decir Angle no consideraba que el maxilar pudiera tener algún defecto. Profit en el año de 1993 amplía otras características para relacionar a la distoclusión tomando en cuenta la posición ya no sólo molar sino también la de los caninos, también toma en cuenta el patrón de crecimiento cráneo facial y las relaciones máxilo mandibulares.

2.3.1.3 Clase III- Mesioclusión

Se caracterizan estos casos por presentar una relación mesial del primer molar inferior con respecto al primer molar superior (Ugalde, 2017, pp. 97-109).

2.3.1.4 Limitaciones de la Clasificación de Angle

La clasificación de Angle presenta grandes limitaciones que ya han sido cuestionadas y analizadas por muchos investigadores entre las cuales las principales tenemos las siguientes:

- No presenta una clasificación en los planos vertical y en el transversal.
- No toma en cuenta el patrón de crecimiento óseo que puede hacer variar el la oclusión dental.
- No toma en cuenta la relación máxilo mandibular ya que puede existir una relación molar I con una clase esquelética II o III.
- No presenta una clasificación en dentición mixta (Javidi, Vettore and Benson, 2017, pp. 644-655).

Para lo cual Ackerman y Profit clasificaron las maloclusiones según las tres dimensiones : sagital, vertical y transversal además de evaluar la relación

interdental, intermaxilar y de éstos con el aspecto facial, a este estudio lo llamaron Diagrama de Benn modificado.

Otra variante es la clasificación etiopatogénica propuesta por Canut la cual basa su estudio en la localización exacta de la maloclusión, así la divide en tres: esquelética, muscular y dental. Pero estudios posteriores demostraron que solo el 5% de una específica etiología en una maloclusión interactúa con factores ambientales o genéticos y aún menos participan en el desarrollo de ésta.

Además debemos tener en cuenta cuando vamos a realizar una medida cefalométrica y determinar la maloclusión es la posición de la cabeza cuando se realizó la radiografía para el estudio. Es así que la maloclusión es un tema fundamental para el ortodoncista realizar un eficiente diagnóstico, desarrollar un plan de tratamiento idóneo y personalizado para cada paciente (Winnick, 2017, pp. 737).

2.4 Posición natural de la cabeza (PNC)

El término de PNC (posición natural de la cabeza) fue propuesto en el año de 1950; y al describir que el plano formado de silla a nasion y el plano (Po-Or) o de Frankfort variaban en gran medida cuando se los comparaba perpendicularmente a una línea vertical cuando la cabeza se encontraba en una posición natural al momento de realizar una radiografía, ésta posición ha sido descrita como la orientación de la base craneal anterior se encuentra de forma paralela al piso ya sea que el paciente se encuentre de pie o sentado, ésta posición ha sido de gran importancia clínica y se ha intentado generar una línea que se pueda reproducirse en cada paciente para así poder tener una mejor referencia de las medidas cefalométricas ya que la variación entre los planos antes mencionados y la línea horizontal verdadera varía entre 4,5° a 6,5°, por lo que lo más importante antes de realizar mediciones se debe evaluar la dependencia anatómica al momento de realizar la radiografía (Lundstrbm and Lundstrbm, 1992, pp. 244-247). Véase Figura 2.

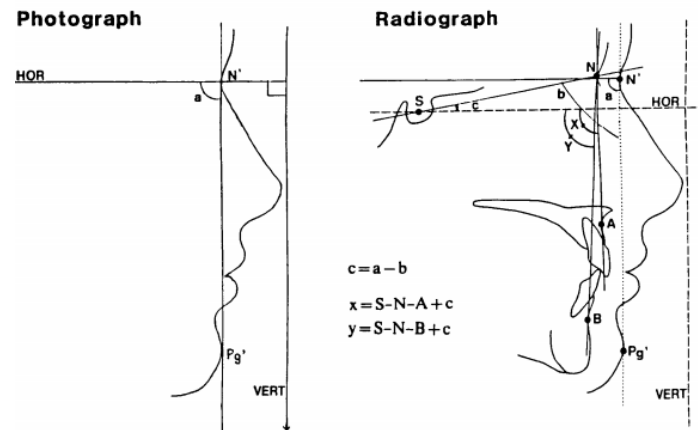


Figura 2. Comparación de la horizontal verdadera con los planos silla nasion, Frankfort trazada a partir de una cadena plomada en una posición natural de la cabeza.

Tomado de Lundstrbm and Lundstrbm, 1992, p. 245.

Cuando se introdujo la radiografía cefalométrica para evaluar las estructuras intracraneales han sido considerados como puntos de referencia horizontal el plano silla-nasion aunque algunos autores han descubierto la variación que presenta en cada individuo dicho plano y así en un método de colocar a un paciente standard en una posición reproducible de la cabeza en el cual se encuentra erguido con la vista mirando al horizonte se pudo conseguir una reproducción de un plano horizontal y así en un estudio longitudinal de cinco años sobre su reproductibilidad se encontró solamente un error de 1,9% en éste método, así también se sugirió utilizar como vertical verdadera la línea propuesta por Spradley la cuál es una línea que nace a partir del punto subnasal perpendicular a la horizontal verdadera para poder evaluar los tejidos blandos y los tejidos duros para poder determinar de mejor manera la relación sagital de los maxilares. Arnett y Bergman presentaron su análisis facial usando esta horizontal y vertical verdaderas para el diagnóstico y tratamiento de pacientes que iban a ser sometidos a cirugía ortognática (Cho, Choi, Jang and Cha, 2015, pp. 747-754).

El plano de Frankfort fue una de las referencias que se utilizó en la ortodoncia pre quirúrgica desde su inicio en la década de los 80 ya que se consideraba que éste

plano formaba una paralela horizontal al piso cuando la cabeza se encontraba en una posición natural, sin embargo luego de los estudios realizados se comprobó que el plano de Frankfort presenta una variable considerable al medirlo con la vertical verdadera así va desde los 76,3° a los 120,7° cuando lo normal sería de 90° en una perpendicular perfecta. En el estudio de diagnóstico para una cirugía ortognática es de vital importancia el problema oclusal y la relación intermaxilar, es así que un plano vertical verdadero que se basa en una posición natural se ha convertido en un baluarte en éste sentido (Kitai, Murabayashi, Sugimoto, Fujiwara, Tome and Katsumatab, 2017, pp. 607-615).

Para determinar la posición natural de la cabeza existen dos métodos:

- 1 Se le pide al paciente que mire hacia el horizonte relajando sus hombros y erguido.
- 2 Se lo pone al paciente un espejo a la distancia de dos metros y se le pide que se mire fijamente igual en una posición erguida.

Estos dos métodos fisiológicamente hablando hacen que la cabeza se coloque en una posición relajada ya que los reflejos vestibulo oculares y vestibulo espinales están afectados a la respuesta otolítica del oído interno que está interconectada con la posición de los músculos (Liu, Li, Pang, Tian, Xie and Lif, 2015, pp. 781-787).

En la actualidad la posición natural de la cabeza ha sido reproducible en los tres sentidos del espacio mediante la TAC Cone Beam y así en un estudio de tres años se vio que solemnemente existe una variación de los planos de 0,013% en sentido sagital-axial de un 0,02 % axial coronal y de 0,000 en coronal sagital presentando así una evaluación más completa del paciente para poder diagnosticar una clase esquelética a partir de una horizontal verdadera con una investigación sustentada (Weber, Fallis and Packer, 2013, pp. 738-744).

2.5 Cefalometría de Steiner

El Dr. Cecil Steiner en el año de 1953 presenta su análisis basado en medidas realizadas por otros profesionales como lo son Downs, Thompson, Margolis y Riedel entre otros siendo éste último el que formula el ángulo ANB para la determinación de la relación máxilo mandibular entre sí.

Steiner realizó su estudio cefalométrico con un aparato cefalométrico standard que tenía mayor poder y calidad de visualización que las radiografías laterales de esa época para poder obtener una mejor visión de las estructuras anatómicas y los puntos cefalométricos en los cuales basaría su investigación. Steiner toma como su línea principal el trazado entre silla y nasion del cual derivarían algunas medidas y así en su presentación menciona que el ángulo de 2° significa una relación normal entre los maxilares, en el caso que se manifieste un ángulo ANB por fuera de los valores estándares normales se tendrían que verificar las medidas de los ángulos SNA y SNB propuestos por Riedel (Moreira and Sunjay, 2014, pp. 341-358).

Por ello es necesario conocer las medidas de una norma y las variantes que se puedan presentar así si el valor está por arriba de los 2° nos indicará que la base apical mandibular se encuentra colocada más hacia distal en relación con la base apical maxilar sin ser necesario que la base apical mandibular esté posicionada distalmente a la base craneal anterior específicamente al punto nasion, esto podría deberse a un problema de la base apical maxilar.

Por el contrario si el resultado del ángulo ANB es menor a 2° nos indicaría que la mandíbula se encuentra desplazada hacia mesial con respecto a la base apical maxilar igualmente sin que esto signifique que no está en concordancia con la base craneal. Por lo que se propuso el ángulo SND para la evaluación de la posición ántero posterior del mentón cuya norma es de 76° lo cual nos indica que podemos hablar de un mentón corto o largo y así despejar la duda de una relación de perfil óseo del paciente (Steiner, 1960, pp. 721-735).

Antes de que Angle mostrara la clasificación de la maloclusión en el año de 1900 la relación maxilo mandibular en sentido ántero posterior fue el criterio diagnóstico más importante para realizar el plan de tratamiento, dicha relación estaba basada solamente en la observación durante mucho tiempo hasta la aparición del cefalostato en 1931, así empezó un nuevo período para poder relacionar de manera más confiable la posición de los dientes, maxilares, cara, y las diferentes estructuras de la cabeza pudiendo realizar de esta manera tratamientos más exitosos (Chibber, Agarwal, Yadav, Kuo and Upadhyayc, 2018, pp. 175-183).

Downs introduce en ángulo del plano AB luego unos años más tarde Riedel recomienda usar el ángulo SNA, el SNB y ANB identificando a éste último el que va a indicar la discrepancia esquelética en sentido sagital volviéndose el más utilizado desde ése momento y así mismo siendo el más criticado ya que se menciona que éste se ve afectado por diferentes factores y puede provocar unos resultados falsos ya que varios autores demostraron que geoméricamente el ángulo ANB se lo puede cambiar en su valor colocando los puntos en una posición arbitraria y que la relación intermaxilar no se ve afectada (Bae, Kim and Kyung, 2018, pp. 108-117).

2.5.1 Ángulo ANB

Este ángulo se encuentra formado por el trazo de la línea AN y su intersección con la línea NB y así se determina la relación sagital entre maxilares.

- El punto nasion (N) es el punto que se lo ubica en donde se articula: los huesos propios de la nariz y el hueso frontal.
- El punto A de Downs se representa como el punto ubicado más posterior de la concavidad de la línea que va desde la Ena (espina nasal anterior), con la cresta del proceso alveolar maxilar.
- El punto B de Downs se localiza en la parte más posterior de la concavidad de la línea entre el pogonion y la cresta del proceso alveolar inferior (Steiner, 1953, pp. 729-755).

Actualmente las normas de las medidas del ángulo ANB son las siguientes :

ANB de $2^{\circ} + - 2$ permite una variación de $+ - 2^{\circ}$ es decir oscila entre 0 y 4° lo que nos representa la relación sagital clase I ósea.

ANB que se presente mayor a 4° determina que la relación sagital es clase II ósea.

ANB que se presente menor a 0° determina que la relación sagital es clase III ósea (Acuña, 2011, pp. 6-9).

2.5.1.1 Variación del ángulo ANB

Todos los análisis cefalométricos tienen sus medidas basados en ángulos y medidas lineales por ende presentan errores los cuales han sido descritos por Moyers y Bookstein pese a esto la aplicación de los análisis por los ortodoncistas es de mucha utilidad para tener una planificación de un tratamiento muy certero. El ángulo ANB es uno de los más usados para determinar la relación sagital máxilo mandibular entre sí, aunque varios autores han presentado sus investigaciones en los que se presenta una variación significativa de los puntos A y B debido al movimiento dentario y al crecimiento rotatorio del maxilar y la mandíbula durante el desarrollo (Feu, Helo, Barbosa and Mendes, 2017, pp. 1048-1057).

Además se señala que existe un aumento en la altura vertical en la distancia del punto nasion al punto B y por ende un aumento en la altura dental de la distancia del punto A al punto B lo cual desemboca en cambios en el ángulo ANB es así que se propone cuatro efectos que influyen en la geometría del ángulo ANB que son:

- 1.- Rotación del maxilar y la mandíbula con o sin rotación del PO (plano oclusal) al ser comparado con la base craneal anterior .
- 2.- Cuando se presenta una posición del punto nasion con respecto al punto B por el desarrollo que presenta la base craneal anterior en sentido ántero posterior lo cual empuja al punto N hacia delante y hacia arriba.
- 3.- El crecimiento vertical que está representado por la distancia del punto nasion al punto B debido a las anteriores .

4.- Se presenta un aumento en la altura dental representada por la distancia del punto A al punto B.

Se concluyó que al contrario de lo que se pensaba de que un ángulo ANB de $2^{\circ}+$ - 2° era una norma posición de los maxilares es decir una clase I ósea, los valores que se calcularon de ángulo ANB presentan una variación debido a los cuatro factores mencionados anteriormente al compararlo con las medidas del Wits para clase I (Wits clase I, 0 mm) por ende en el caso de presentarse un crecimiento vertical muy marcado los valores del ANB deben corregirse con el fin de tener una perspectiva más adecuada de la discrepancia ósea. Así se demostró que un paciente con un ANB de clase I se presentaba en la realidad como un paciente clase III en estudios comparativos con Wits. Así también la edad es un factor importante ya que con el transcurso de los años el ángulo ANB tiene una tendencia definitivamente a disminuir (Bayram, 2017, pp. 389-401).

Así otra variante que tenemos es el punto A que propuso Downs en su cefalometría que al ser el lugar más profundo de la línea formada desde la ENA (espina nasal anterior) y el reborde alveolar, se lo usa para determinar en qué posición se encuentra el maxilar respecto a la base craneal anterior y su relación con la mandíbula, este punto es difícil de identificar de manera confiable en una radiografía de dos dimensiones debido a que las estructuras supra adyacentes se ven reflejadas en la imagen final.

Otro factor a considerarse es la PNC (posición natural de la cabeza) en el momento de la realización radiográfica , y además de que éste siempre va a variar mientras se realice el movimiento de los incisivos anteriores superiores, así mismo Linden menciona que la espina nasal anterior cuando se encuentra muy adelante puede ocasionar una concavidad alveolar más o menos profunda también variando el punto A, además de que ésta estructura por encontrarse en la línea media puede estar enmascarando más cantidad de hueso sobre la parte apical de los incisivos por lo que se obscurece este punto y no se lo puede observar en la radiografía. Otro punto a tener en cuenta es la identificación de la raíz real del incisivo que se

encuentra más vestibularizado para tomarlo como referencia para las mediciones ya que las raíces de dientes apiñados causan la aparición de estructuras superpuestas e incluso la eminencia canina puede dificultar la observación de la raíz del incisivo que está en relación con el punto A (Kula, Ghoneima, Eckert, Parks, 2017, pp. 836-847).

La diferencia entre el ángulo SNA y SNB según Steiner es que la medición del SNA es de poca importancia porque simplemente da la posición del maxilar si éste sobresale o se retruye debajo del cráneo por ende se basa más en evaluar la relación relativa de las bases maxilares con el cráneo y no entre sí (Lee, Kanavakis, and Miner, 2015, pp. 3-10).

2.6 Wits AO-BO

Debido a la dificultad que presentan los análisis cefalométricos complejos las numerosas mediciones que éstos emplean en algunas ocasiones provocan la distorsión de la información significativa y hace más referencia a detalles sin importancia, otros por el contrario otros análisis cefalométricos emplean pocas mediciones que producen un resultado poco adecuado para evaluar al paciente ortodóntico, es así que se emplea como una alternativa el análisis de Wits, el cual presenta pocas mediciones pero es efectivo en el diagnóstico, este análisis es de suma importancia y está destinado a valorar la severidad o el grado de desarmonía de la relación sagital entre la mandíbula y el maxilar mediante una radiografía cefálica lateral, Jacobson menciona que la bóveda craneal aumenta su espacio en tamaño vertical y horizontal aumentando el punto nasion pero aun así es considerado como un punto anterior para relacionarse con las bases apicales maxilares y valorar su discrepancia ántero posterior. Otro factor que afecta es el límite anterior óseo que se encuentra entre la ENA (espina nasal anterior) y por ende el proceso alveolar, éste límite es una lámina delgada de hueso que está sujeta a muchos cambios debido a factores de estructuras adyacentes (Jacobson, 2003, pp. 470-479).

Wits es la medida que abarca una distancia con gran simplicidad que plantea Jacobson para poder determinar la relación sagital maxilar mediante la proyección perpendicular tanto del A como del B, dirigidos hacia el plano oclusal teniendo en cuenta que las piezas dentales posteriores tienen que estar en máxima intercuspidad, y en ésta medida quedan descartada la inclinación vertical de los incisivos tanto los inferiores como superiores. La proyección de los puntos A y B son conocidos como AO y BO. Y la distancia entre éstos dos es la medida que va a determinar la clase esquelética (Barbosa, Araujo, Behrents, and Buschang, 2017, pp. 914-920).

2.6.1 Plano oclusal

El plano oclusal que utiliza Wits es el denominado “plano oclusal funcional” el cual comprende un trazado que va desde un punto ubicado en el primer molar inferior permanente en su cúspide vestibulo-mesial a la cúspide vestibular del primer premolar (Jayachandran, Wiltshire, Hayasaki, and Pinheiro, 2016, pp. 979-988).

2.6.2 Punto AO de Wits

El punto A ha sido marcado como referencia desde el inicio de los estudios cefalométricos y es considerado como la periferia anterior de los incisivos en sus bases apicales del maxilar superior y este es el mejor punto de referencia según clínicos e investigadores (Ahn, Kim, Lee, Chung and Kim, 2017, pp. 148-156).

2.6.3 Punto BO de Wit

En cuanto al punto B que ocupa la cefalometría de Wits es el que fue ya descrito por Downs como la parte más profunda de la curvatura entre la sínfisis de la barbilla en la unión del hueso basal y mandibular. El tejido óseo alveolar en la pubertad se incorpora al cuerpo mandibular y se convierte en hueso basilar en el adulto por lo que el punto B se mueve vertical y horizontalmente, este punto también fue mencionado por Bjork y era conocido como supramental, éste a diferencia del punto A tiene menor variación debido al limitado movimiento del incisivo inferior

por lo que es más estable al evaluar la discrepancia entre los maxilares y la mandíbula con la base craneal anterior. (Ahn, Kim, et al, 2017, pp. 148-156).

2.6.4 Variación de Wits

Se tiene que tener en cuenta que al analizar la relación ántero posterior de la mandíbula respecto al maxilar con el método de Wits, éste no se verá modificado cuando se presenten rotaciones tanto en sentido horario como en el sentido anti-horario del crecimiento de los maxilares en conjunto o individualmente ya que éste basa su medida a través del plano oclusal que es un buen indicador para medir este desequilibrio, lamentablemente lo que no se logra en éste análisis es determinar si la discrepancia esquelética es de origen dentario o cuál de los maxilares es el responsable de la maloclusión ((Ahn, Kim, et al, 2017, pp. 148-156).

2.7 Indicador de Displasia Ántero posterior- APDI

Los cambios ántero posteriores entre los maxilares pueden ocurrir inesperadamente durante o después del tratamiento ortodóntico así por ejemplo: cuando se representa la relación clase I molar puede cambiar a una clase II o una clase III y esto no se puede atribuir directamente a la biomecánica aplicada a dicho caso.(Akarsu-Guven, Karakaya, Ozgur and Aksud, 2015, 576-586).

Los ortodoncistas están de acuerdo que los cambios esqueléticos están relacionados con la configuración esquelética del cráneo, el vector del crecimiento, la musculatura y el desarrollo de la cara en cada individuo. Por lo que es necesario en la actualidad de una predicción precisa del crecimiento y desarrollo de los pacientes lo que es casi imposible inclusive con el uso de trazados computarizados, una de las medidas más utilizadas para evaluar la discrepancia sagital de maxilo-mandibular ha sido el ángulo ANB el cuál ha sido muy utilizado desde hace largo tiempo, aunque los artículos respecto a éste ángulo son innumerables vale afirmar que la mayoría de éstos se los ha conseguido mediante la estandarización de éste en una población normal. A pesar de sus limitaciones Taylor señala que la discrepancia entre los puntos A y B pueden variar en gran

medida si la distancia del punto nasion en sentido vertical cambia (Akarsu-Guven, et al, 2015, 576-586).

Es así que Kim utiliza el análisis de Roc comparando unas 15 medidas cefalométricas para lograr tener un resultado preciso para poder determinar el diagnóstico de las clases esqueléticas II y III y así llegó a la conclusión que el Indicador de Displasia Ántero posterior- APDI era el más preciso así, Celar compara mesiocclusiones, distocclusiones y neutroclusiones con los respectivos patrones esqueléticos y obtiene como resultado que el APDI es 88% más confiable que el ángulo ANB , luego Anderson compara 5 medidas para determinar la relación sagital que son: el ANB, Wits, APDI, Mc Namara, y Harvold, teniendo en consideración el perfil facial, la relación molar y el overjet y así verifica que la concordancia del APDI en relación a los otros trazados cefalométricos es un 83,6% más confiable (Dindaroglu, Duran and Arasa, 2016, pp. 459-466).

2.7.1 Valor de APDI

Para poder determinar los valores del APDI se consideran planos cefalométricos en sentido horizontal como vertical, y son los siguientes:

- Profundidad facial, ángulo medido de la unión del plano de Po-Or (Frankfort) con el plano Na-Pg (facial).
- Ángulo compuesto por los planos AB y el plano facial.
- Ángulo compuesto por el plano Po-Or (Frankfort) y la formación del plano palatino que está formado por la unión de los puntos ENA y ENP (espina nasal anterior y la espina nasal posterior).

Luego que se obtienen estos tres valores se realiza una suma y se los clasifica de la siguiente manera según Kim y Vietas al medir el indicador de displasia ántero posterior propone un valor medio con una norma de $81,4^{\circ} + - 3,8^{\circ}$ considerándose de ésta manera que los valores menores a 78° nos manifiesta un patrón esquelético que corresponde a una clase II y valores mayores a 84° nos manifiesta que el patrón esquelético es clase III (Santos, Holanda, Trindade and Mucha, 2014, pp. 227-237).

3. Material y métodos

3.1. Tipo de estudio

Descriptivo, transversal y retrospectivo.

3.2. Estandarización de la muestra

Se realizó una recolección para la muestra: radiografías digitales laterales cefálicas recolectadas de la base de datos de la clínica de la Facultad de Odontología de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad de las Américas durante el período 2015 – 2017, siendo las mismas estandarizadas usando un método probabilístico a conveniencia.

3.3. Procedimiento de medición de la muestra

Primeramente se procedió a la calibración de las imágenes para lo cual se basó en referencia a la escala frontal de 45 mm presentes en todas las imágenes radiográficas.

Luego se procedió a realizar un análisis de la certeza intra observador y así se calibró el 20% de la muestra total en el programa cefalométrico Nemoceph versión 2017. Así se procedió a realizar una primera medición aplicando los tres análisis cefalométricos luego se esperó 10 días para realizar una segunda medición de comprobación .

Comprobándose la calibración de las medidas y sus normas se procedió a medir el ángulo ANB en el 100 % de la muestra para obtener una clasificación según la clase esquelética.

Las radiografías fueron numeradas desde la número 1 a la número 90 separándolas en tres partes iguales según el resultado del ángulo ANB así se obtuvo: 30 radiografías clase I esquelética, 30 radiografías clase II esquelética, 30 radiografías clase III esquelética.

En cada imagen se trazó todas las estructuras anatómicas y los puntos cefalométricos que interesaba. Así se realizaron los trazados cefalométricos del APDI y el AO-BO y sus resultados compararlos con los del ángulo ANB de Steiner.

3.3.1 Puntos y planos cefalométricos

- Punto Nasion.- Punto más anterior en la unión de la sutura fronto nasal.
- Punto A.- Sub espinal ubicado en la parte más postero-concava de la línea dibujada entre la espina nasal anterior (ENA) y el punto mas prominente de la apofisis alveolar de los incisivos del maxilar superior.
- Punto B.- Punto ubicado en la sección más posterior de la convexidad de la línea ubicada entre la apófisis alveolar inferior y el mentón.
- Punto Porion.- Ubicado en la parte más medial-superior del conducto auditivo externo.
- Punto Orbital.- Punto ubicado en la salida del conducto infra orbitario.
- Punto Pogonion.- Punto ubicado en la parte más anterior de la sínfisis mentoniana.
- Punto ENA.- Punto ubicado en la espina nasal anterior.
- Punto ENP.- Punto ubicado en la sección posterior de la porción transversal de los huesos palatinos.
- Punto AO.- Proyección del punto A hacia el plano oclusal perpendicularmente.
- Punto BO.- Proyección del punto B hacia el plano oclusal perpendicularmente.
- Plano AN.- Unión del punto A y el nasion.
- Plano BN.- Unión conformada por los puntos B y N.
- Plano oclusal.- conformado por el trazado entre la cúspide vestibulo-mesial del primer molar inferior permanente y la cúspide vestibular del premolar.
- Plano AB.- Plano formado entre la unión del punto A y B.
- Plano Palatino.- Plano conformado por el trazado que va desde ENA (punto espina nasal anterior) y ENP (punto espina nasal posterior).
- Plano de Frankfort.- Plano compuesto por la unión de Po (Porion) y Or

(orbital).

- Plano facial.- Plano compuesto por los puntos Na (nasion) y Pg (pogonion).

3.3.2 Medición ángulo ANB

El ángulo ANB determina la relación sagital entre la mandíbula y el maxilar y su relación anterior con la base craneal anterior. Está se encuentra compuesto por la intersección que se forma de los planos AN y NB. El valor normal de éste es de 1° a 4° con un promedio de 2° para una clase esquelética I. Los valores menores a 1° nos indica una clase esquelética III y valores mayores a 4° nos indican una clase esquelética II. Véase Figura 3.

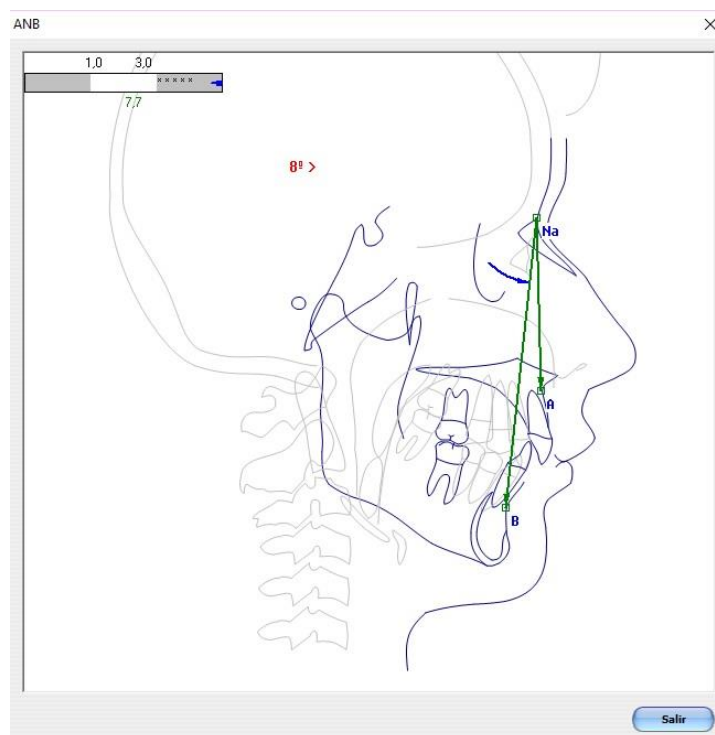


Figura 3. Medición de ángulo ANB

Tomado de Nemoceph, 2017

3.3.3 Medición de AO-BO

Para obtener el valor de Wits se traza una perpendicular de los puntos A y B hacia el plano oclusal estos serán los puntos AO y BO, la distancia obtenida será el valor en milímetros entre los puntos y nos va a determinar la relación sagital entre

maxilar y mandíbula, así los valores correspondientes de -1 a 2 mm corresponderán a una clase I esquelética; los valores menores a -1 determinarán una clase III esquelética y los valores mayores a 2 mm una clase II esquelética, tomando en cuenta que los valores positivos serán cuando el punto AO se encuentre por delante del punto BO, si el punto BO se encuentra por delante de AO se considerara un valor negativo; tal como se observa en la Figura 4.

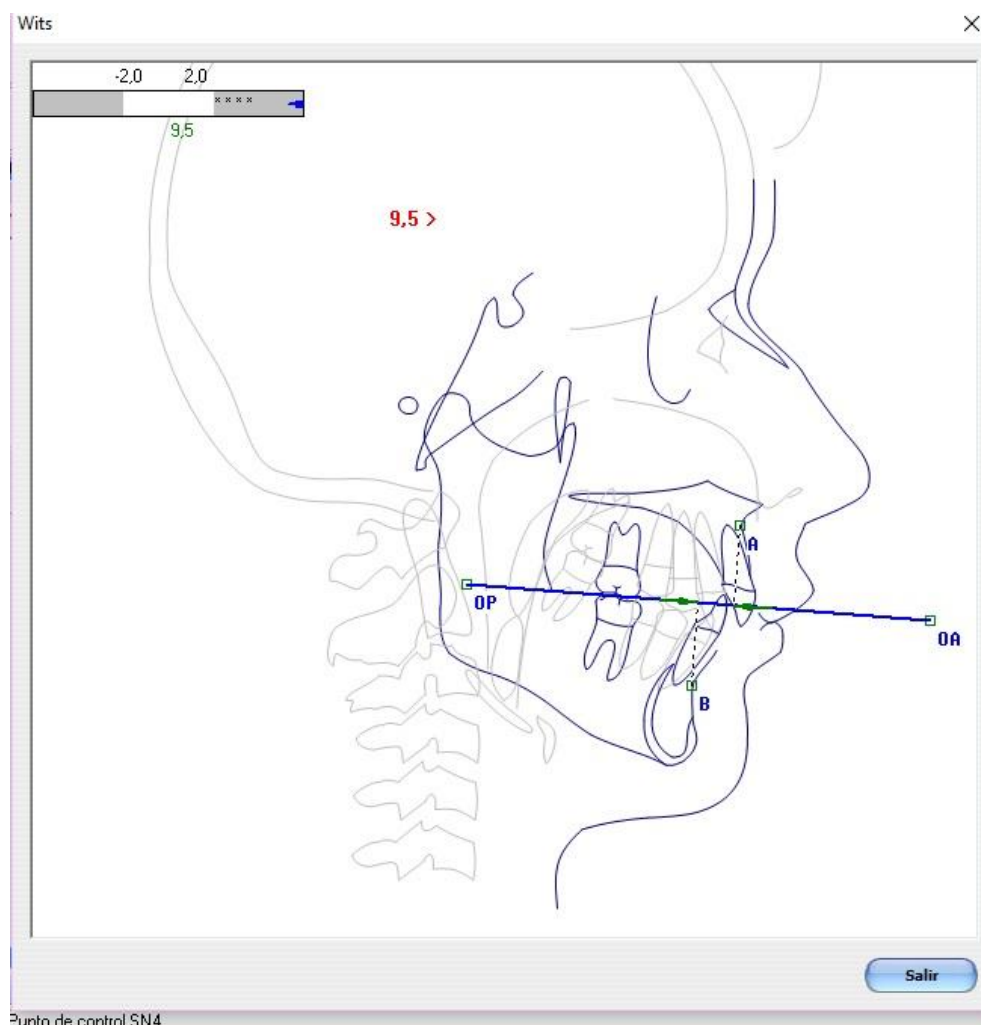


Figura 4. Medición de AO-BO

Tomado de Nemoceph, 2017

3.3.4 Medición del APDI

El indicador de displasia ántero posterior es el resultado de la sumatoria de los ángulos de la profundidad facial, más el ángulo formado por el plano N-Pg (facial) con el plano AB, más el ángulo compuesto entre el plano palatino y Frankfort el

cual da un valor de $81,4^{\circ} \pm 3,8^{\circ}$ nos determina una clase esquelética I. Valores menores a 78° nos indica una clase II esquelética y valores mayores a 84° determinan una clase III esquelética.

Las radiografías laterales de cráneo fueron realizadas todas con iguales parámetros, en igual centro radiográfico y con el mismo equipo, mismo tiempo de exposición, mismo voltaje en pacientes de 12 a 30 años. Véase Figura 5. 6. y 7.

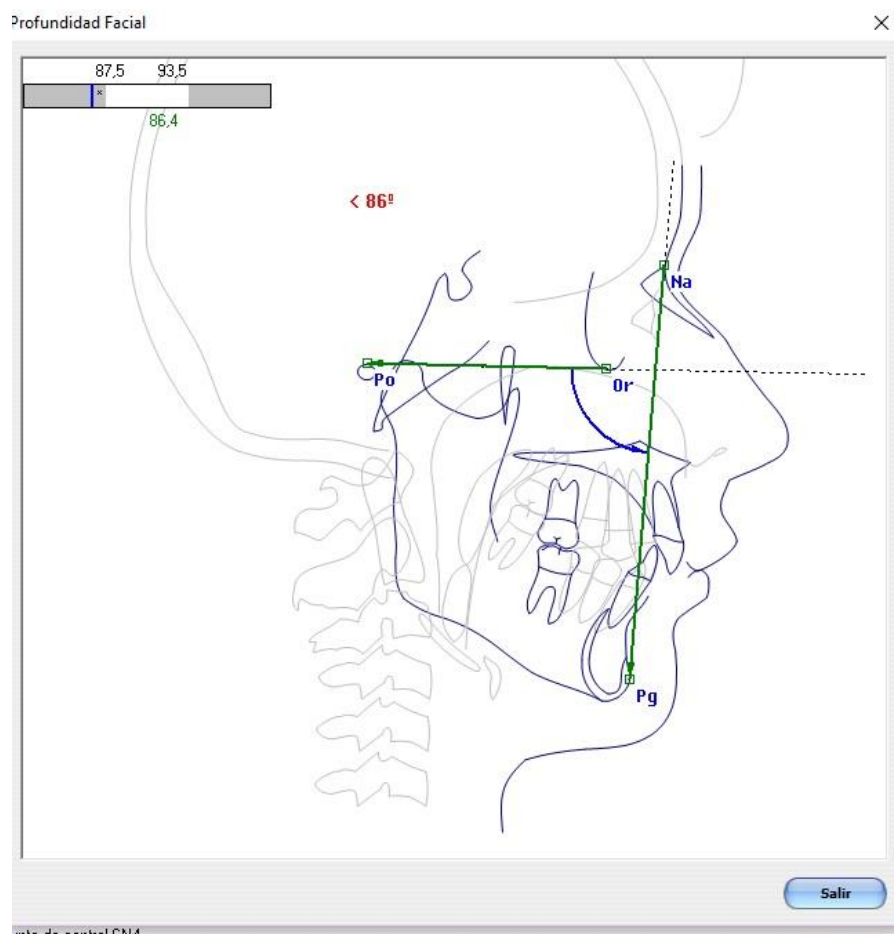


Figura 5. Medición Plano de Frankfurt y Plano facial
Tomado de Nemoceph, 2017

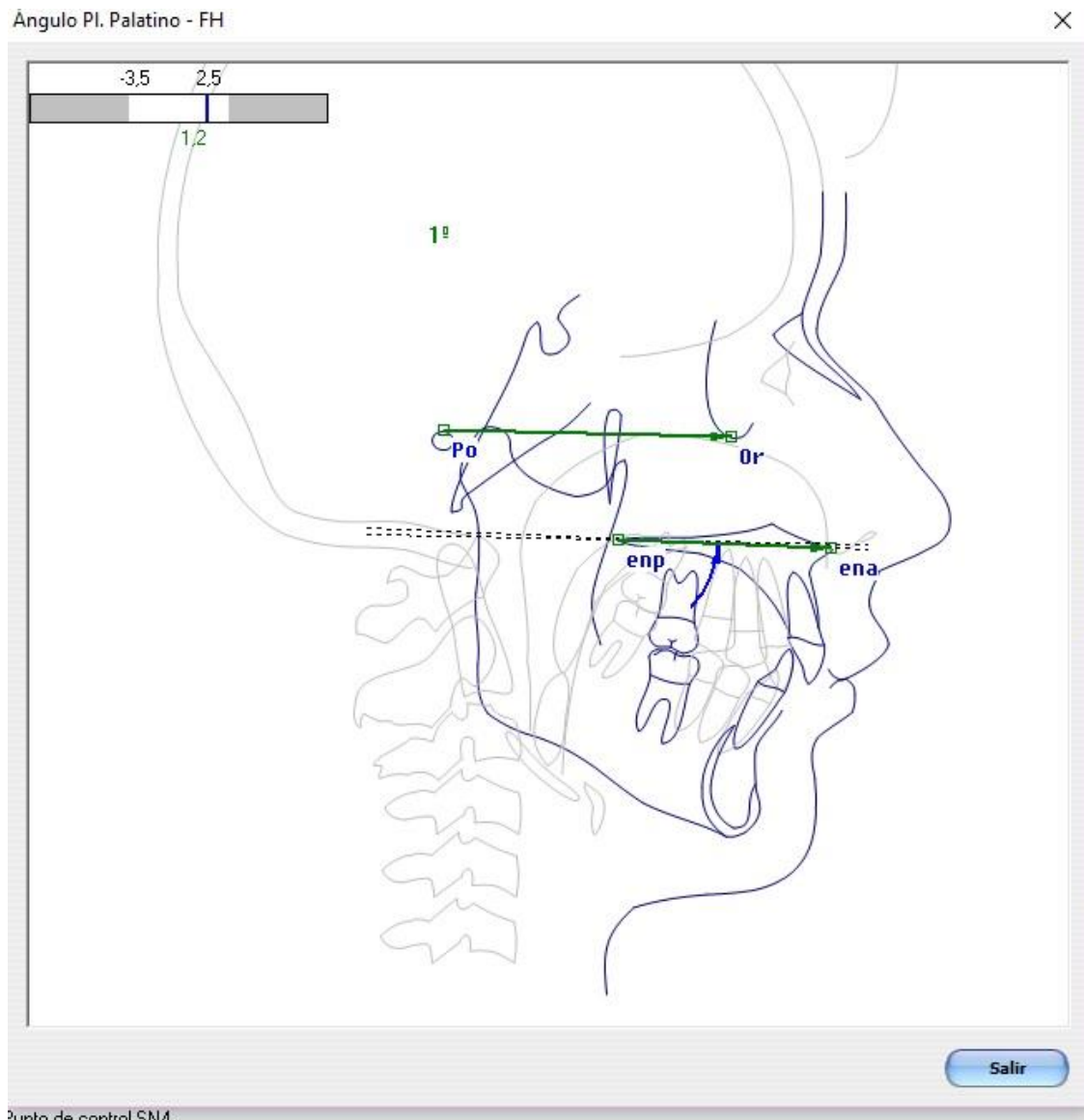


Figura 6. Medición de Plano Palatino y plano de Frankfurt
Tomado de Nemoceph, 2017

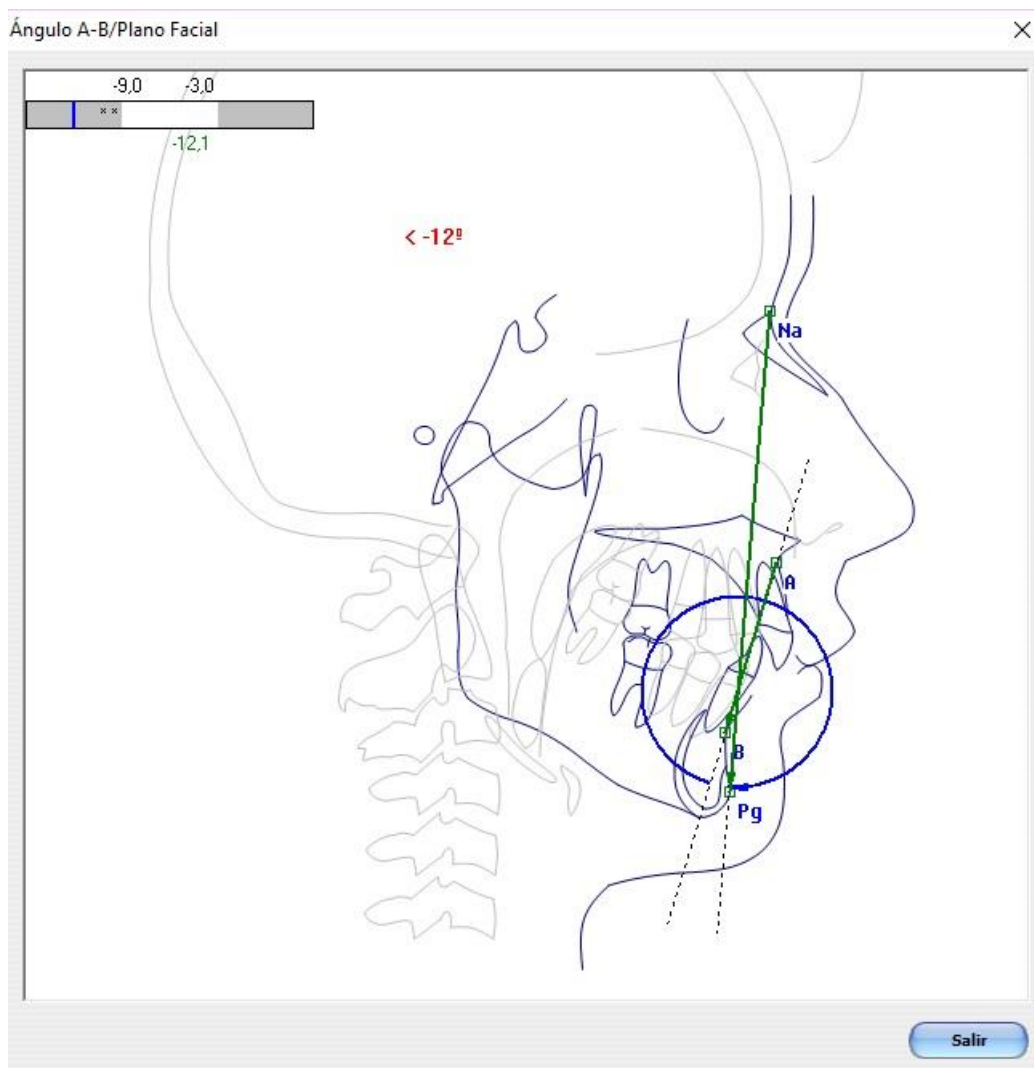


Figura 7. Medición de Plano AB y plano Facial.

Tomado de Nemoceph, 2017

3.3.5.- Medición del APDI modificado por Sato

El indicador de displasia ántero posterior modificado por Sato es el resultado de la medición del ángulo compuesto entre el plano palatino y el plano AB el cual da un valor de $81,4^{\circ} \pm 3,8^{\circ}$ nos determina una clase esquelética I. Valores menores a 78° nos indica una clase II esquelética y valores mayores a 84° determinan una clase III esquelética; al igual que el APDI de Kim. Véase Figura 8.

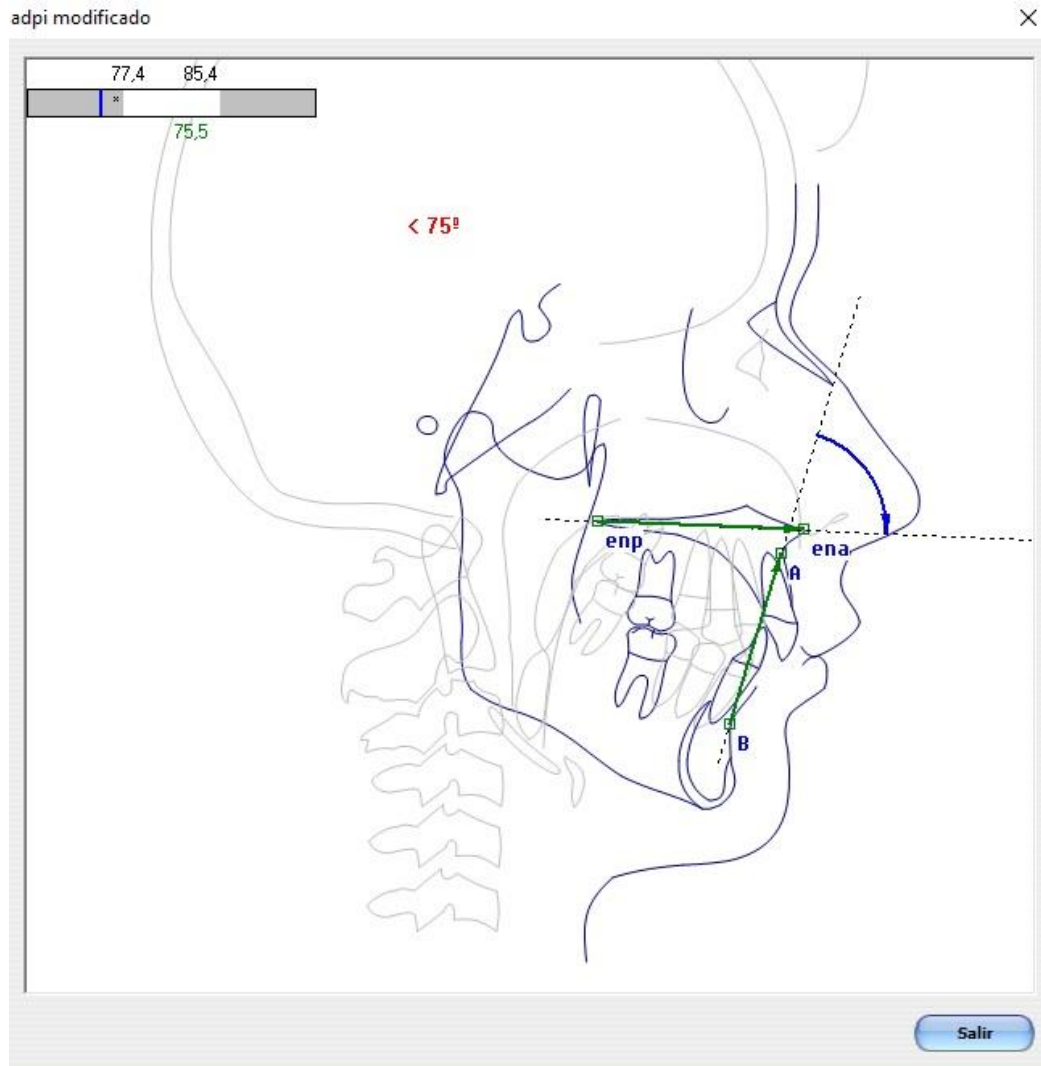


Figura 8. Medición de Plano Palatino y el plano AB
Tomado de Nemoceph, 2017

3.4 Criterios de inclusión y exclusión

3.4.1 Inclusión

- Radiografías cefálicas de cráneo de pacientes atendidos entre los 12 y 30 años de edad realizadas en un solo centro radiológico para así poder estandarizar la muestra, los cuales fueron referidos de la Especialidad de Ortodoncia de la Universidad de las Américas desde al año 2015 al 2017.

- Radiografías laterales cefálicas de pacientes de sexo masculino y femenino.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes que presenten dentición permanente.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes sin ortodoncia previa que sea visible en la radiografía.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes con el primer molar inferior permanente y primer premolar.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes con ausencia de prótesis en piezas dentales posteriores.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes que no se hayan sometido a extracciones previas.

3.4.2 Exclusión

- Radiografías laterales cefálicas de pacientes que presenten dentición temporal.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes con mordida abierta.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes que presenten o refieran traumatismos que hayan sido sometidas a cirugías que sean evidentes radiográficamente.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes mayores de 30 años y menores de 12 años.
- Radiografías laterales de cráneo de pacientes con ortodoncia previa o que estén cursando un tratamiento de ortodoncia.
- Radiografías laterales cefálicas de pacientes evidentemente quirúrgicos

3.5 Identificación de variables

Tabla 1.

Identificación variable y su escala

Variable	Definición	Indicador	Escala
Clase esquelética	Relación sagital entre maxilar y mandíbula	ANB indica la posición entre el maxilar y la mandíbula en relación a la base craneal anterior.	De 1° a 4 ° Clase I esquelética. Mayor a 4° clase II esquelética. Menor de 1° clase III esquelética.
		AO BO.- Distancia que nos indica la relación entre el maxilar y la mandíbula en sentido sagital.	De -1 a 3 mm clase I esquelética. Menos a -1 es clase III Mayor a 3 clase II esquelética
		APDI. El indicador de distancia antero posterior nos permite determinar la relación sagital entre maxilar y mandíbula	81,4° + - 3,8° es clase I esquelética menores de 78 es clase II esquelética Mayor de 84 clase III esquelética.
Sexo	Representa las características físicas de cada individuo	Radiografía lateral del cráneo	Masculino femenino

4. Recolección de datos

Tabla 2.

Se procedió a realizar la recolección de datos mediante una modificación en el software Nemoceph creando una nueva tabla de cefalometría denominada Tesis en la que se incluyó las medidas necesarias para el estudio. Así como sexo y edad del paciente.

Paciente: XXXXXXXXXX Sexo: Mujer Edad Dental: 18A 4M
Cefalometría Lateral Fecha: 9/4/2016

TESIS

APDI MODIFICADO					
Medida:	Valor	Media	Dif	Unid Dep	Clase
adpi modificado	92°	81° ± 4°	10°	xx	Clase III Osea

APDI					
Medida:	Valor	Media	Dif	Unid Dep	Clase
Ángulo Pl. Palatino - FH	-0°	-1° ± 3°	0°		Normal
Profundidad Facial	91°	90° ± 3°	2°		Normal
Ángulo A-B/Plano Facial	1°	-6° ± 3°	7°	xx	Ten.III
APDI	91,7	81,4 ± 4,0	10,3	xx	Clase III Osea

STEINER					
Medida:	Valor	Media	Dif	Unid Dep	Clase
SNA	78°	82° ± 2°	-4°	-xx	Retrusion Maxilar
SNB	79°	80° ± 2°	-1°		Normal
ANB	-1°	2° ± 2°	-3°	-x	Clase III

WITS					
Medida:	Valor	Media	Dif	Unid Dep	Clase
Wits	-7,9	0,0 ± 2,0	-7,9	-xxx	Clase III Osea

Tomada de Nemoceph, 2017

5. Evaluación Estadística

Tabla 3.

Valor de Concordancia : Índice de Kappa

Valor de KAPPA	CONCORDANCIA
< 0.20	Pobre
0.21 – 0.40	Débil
0.41 – 0.60	Moderada
0.61 – 0.80	Buena
0.81 – 1.00	Muy buena

Tomado de (López y Fernández, 1999).

Nota: El índice de Kappa que se usa al momento de realizar comparaciones de concordancia de un conjunto grande de datos. Ajustando de ésta forma el efecto del azar

Tabla 4.

Prueba de Chi-Cuadrado

Pruebas de Chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	0,236	3	0,972

Nota: En la prueba del Chi cuadrado de Pearson, se encontró que el valor del nivel de significancia (Sig. asintótica (2 caras) = 0,972) es superior a 0,05, por tanto los porcentajes entre masculino y femenino se presentan de manera similar en relación a las Edades (no influye).

La prueba de Chi cuadrado de Pearson es considerada una Prueba No Paramétrica muy usada en estudios de relevancia en odontología que nos ayuda a medir discrepancia dentro de un gran número de elementos de una población, nos ayuda a determinar si dos variables cualitativas están relacionadas o no, y para llegar a comprobar se requiere: realizar una conjetura, describir claramente la hipótesis nula y la alternativa, si al concluir el estudio se encuentra que no se asociaban las variables se decide que las variables son independientes (Navarro, Ottone, Acevedo y Cantín, 2017, pp. 25-31).

5.1 Hipótesis a demostrar

Hipótesis nula (H₀).- Los resultados de las mediciones no van a variar al momento de determinar la relación sagital ósea entre los maxilares. Las muestras investigadas proceden de poblaciones que presentan una misma distribución de probabilidad (medida central similar)

Hipótesis alternativa (H₁).- Los resultados de las mediciones van a variar al momento de determinar la relación sagital ósea entre los maxilares. Existen disparidad de acuerdo a la tendencia central de las poblaciones investigadas y puede ser direccional o no direccional.

6. Resultados

Tabla 5.

Edad-género. Hombres (el 24,4% son de 12 a 15 años, el 33,3% están entre 15 a 19 años, el 22,2% están entre 20 a 24 años y el 20,0% están entre 25 a 29 años). Mujeres (el 24,4% son Menores a 15 años, el 37,8% están entre 15 a 19 años, el 20,0% están entre 20 a 24 años y el 17,8% están entre 25 a 29 años).

EDAD 1* GENERO tabulación cruzada						
			GENERO		Total	
			HOMBRES	MUJERES		
EDAD	Menores a 15 años	Cant.	11	11	22	
		%	24,4%	24,4%	24,4%	
	12 a 15 años	Cant.	15	17	32	
		%	33,3%	37,8%	35,6%	
	20 a 24 años	Cant.	10	9	19	
		%	22,2%	20,0%	21,1%	
	25 a 29 años	Cant.	9	8	17	
		%	20,0%	17,8%	18,9%	
	Total		Cant.	45	45	90
			%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabla 6.

Cruzadas: Clase Esqueletal entre ANB * y Wits * Genero

Tabla cruzada								
GENERO	CLASE ESQUELETAL ANB	CLASE ESQUELETAL WITS			Total	p =	Kappa	
		CLASE I	CLASE II	CLASE III				
HOMBRES	CLASE I	Cant.	10	0	5	0,000	0,633	
		%	66,67%	0,00%	33,33%			33,30%
	CLASE II	Cant.	6	9	0			15
		%	40,00%	60,00%	0,00%			33,30%
	CLASE III	Cant.	0	0	15			15
		%	0,00%	0,00%	100,00%			33,30%
Total	Cant.	16	9	20	45			
%	35,56%	20,00%	44,44%	100,00%				
MUJERES	CLASE I	Cant.	10	0	5	0,000	0,667	
		%	66,67%	0,00%	33,33%			33,30%
	CLASE II	Cant.	5	10	0			15
		%	33,33%	66,67%	0,00%			33,30%
	CLASE III	Cant.	0	0	15			15
		%	0,00%	0,00%	100,00%			33,30%
Total	Cant.	15	10	20	45			
%	33,33%	22,22%	44,44%	100,00%				
Total	CLASE I	Cant.	20	0	10	0,000	0,650	
		%	66,67%	0,00%	33,33%			33,30%
	CLASE II	Cant.	11	19	0			30
		%	36,67%	63,33%	0,00%			33,30%
	CLASE III	Cant.	0	0	30			30
		%	0,00%	0,00%	100,00%			33,30%
Total	Cant.	31	19	40	90			
%	34,44%	21,11%	44,44%	100,00%				

Nota: Todos los valores de significación (p =) son inferiores a 0,05, luego se tiene una diferencia significativa entre los porcentajes de la Discrepancia Sagital Esqueletal en "WITS" comparándola con la Discrepancia Sagital Esqueletal en el "ANB" y por género.

Hombres: concordancia Buena Kappa 0,633

Mujeres: concordancia Buena Kappa 0,667

Total: concordancia Buena Kappa 0,65

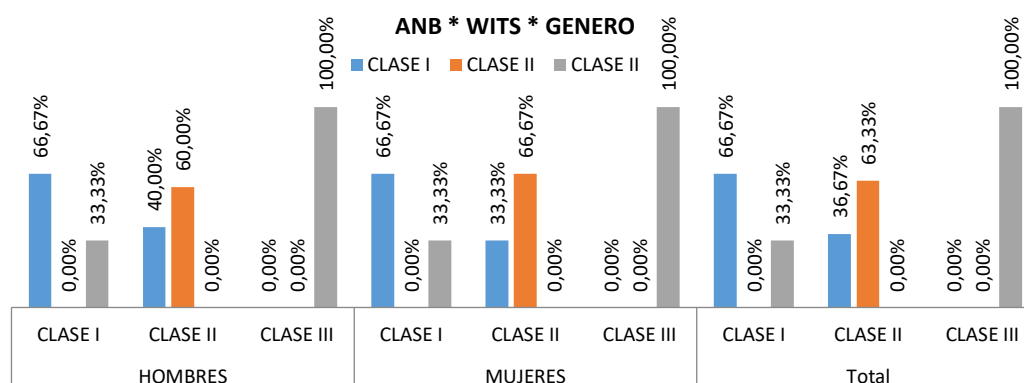


Figura 9. Clase Esqueletal en ANB * y Wits * Genero

DISCREPANCIA SAGITAL ESQUELETAL EN:

HOMBRES:

Clase I (ANB): el 66,6% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 33,3% son clase esqueletal: III en WITS.

Clase II (ANB): el 40,0% son clase esqueletal: I, el 60,0% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en WITS.

Clase (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en WITS

MUJERES:

Clase I (ANB): el 66,7% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 33,3% son clase esqueletal: III en WITS.

Clase II (ANB): el 33,3% son clase esqueletal: I, el 66,7% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en WITS.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en WITS.

TOTAL:

Clase I (ANB): el 66,67% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 33,33% son clase esqueletal: III en WITS.

Clase II (ANB): el 36,67% son clase esqueletal: I, el 63,33% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en WITS.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en WITS.

Tabla 7.

*Cruzadas: Clase Esqueletal en ANB * y ADPI * Género*

Tabla cruzada								
GENERO	CLASE ESQUELETAL ANB	CLASE ESQUELETAL APDI			Total	p =	Kappa	
		CLASE I	CLASE II	CLASE III				
HOMBRES	CLASE I	<u>Cant.</u>	11	0	4	15	0,000	0,667
		%	73,33%	0,00%	26,67%	33,30%		
	CLASE II	<u>Cant.</u>	6	9	0	15		
		%	40,00%	60,00%	0,00%	33,30%		
	CLASE III	<u>Cant.</u>	0	0	15	15		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	33,30%		
Total	<u>Cant.</u>	17	9	19	45			
%	37,78%	20,00%	42,22%	100,00%				
MUJERES	CLASE I	<u>Cant.</u>	10	0	5	15	0,000	0,667
		%	66,67%	0,00%	33,33%	33,30%		
	CLASE II	<u>Cant.</u>	5	10	0	15		
		%	33,33%	66,67%	0,00%	33,30%		
	CLASE III	<u>Cant.</u>	0	0	15	15		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	33,30%		
Total	<u>Cant.</u>	15	10	20	45			
%	33,33%	22,22%	44,44%	100,00%				
Total	CLASE I	<u>Cant.</u>	21	0	9	30	0,000	0,667
		%	70,00%	0,00%	30,00%	33,30%		
	CLASE II	<u>Cant.</u>	11	19	0	30		
		%	36,67%	63,33%	0,00%	33,30%		
	CLASE III	<u>Cant.</u>	0	0	30	30		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	33,30%		
Total	<u>Cant.</u>	32	19	39	90			
%	35,56%	21,11%	43,33%	100,00%				

Nota: Todos los valores de significación (p =) son inferiores a 0,05, luego se tiene una diferencia significativa entre los porcentajes de la Discrepancia Sagital Esqueletal en "APDI" comparándola con la Discrepancia Sagital Esqueletal en el "ANB" y por género.

Hombres: concordancia Buena

Mujeres: concordancia Buena

Total: concordancia Buena

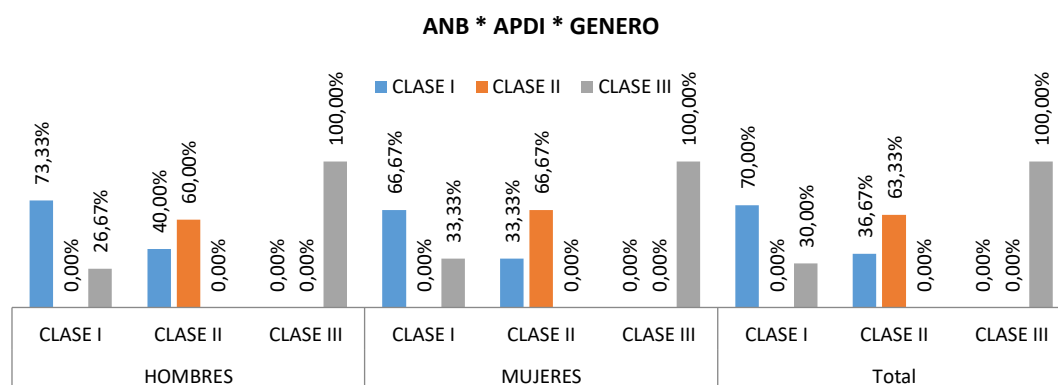


Figura 10. Clase Esqueletal en ANB * y ADPI* Género

DISCREPANCIA SAGITAL ESQUELETAL EN:

HOMBRES:

Clase I (ANB): el 73,33% son clase esqueletal: I, el 0,00% son clase esqueletal: II y el 26,67% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase II (ANB): el 40,0% son clase esqueletal: I, el 60,0% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

MUJERES:

Clase I (ANB): el 66,7% son clase esqueletal:, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 33,3% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase II (ANB): el 33,3% son clase esqueletal: I, el 66,7% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

TOTAL:

Clase I (ANB): el 70,00% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 30,00% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase II (ANB): el 36,67% son clase esqueletal: I, el 63,33% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI

Tabla 8.

Cruzadas: Clase Esqueletal en ANB * y APDI-Modificado * Género

Tabla cruzada								
GENERO	CLASE ESQUELETAL ANB	CLASE ESQUELETAL APDI MOD			Total	p =	Kappa	
		CLASE I	CLASE II	CLASE III				
HOMBRES	CLASE I	Cant.	9	0	6	15	0,000	0,567
		%	60,00%	0,00%	40,00%	33,30%		
	CLASE II	Cant.	7	8	0	15		
		%	46,67%	53,33%	0,00%	33,30%		
	CLASE III	Cant.	0	0	15	15		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	33,30%		
Total	Cant.	16	8	21	45			
%	35,56%	17,78%	46,67%	100,00%				
MUJERES	CLASE I	Cant.	9	1	5	15	0,000	0,633
		%	60,00%	6,67%	33,33%	33,30%		
	CLASE II	Cant.	5	10	0	15		
		%	33,33%	66,67%	0,00%	33,30%		
	CLASE III	Cant.	0	0	15	15		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	33,30%		
Total	Cant.	14	11	20	45			
%	31,11%	24,44%	44,44%	100,00%				
Total	CLASE I	Cant.	18	1	11	30	0,000	0,600
		%	60,00%	3,33%	36,67%	33,30%		
	CLASE II	Cant.	12	18	0	30		
		%	40,00%	60,00%	0,00%	33,30%		
	CLASE III	Cant.	0	0	30	30		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	33,30%		
Total	Cant.	30	19	41	90			
%	33,33%	21,11%	45,56%	100,00%				

Nota: Todos los valores de significación ($p =$) son inferiores a 0,05, luego se tiene una diferencia significativa entre los porcentajes de la Discrepancia Sagital Esqueletal en "APDI MOFIFICADO" comparándola con la Discrepancia Sagital Esqueletal en el "ANB" y por género.

Hombres: concordancia Moderada

Mujeres: concordancia Buena

Total: concordancia Moderada

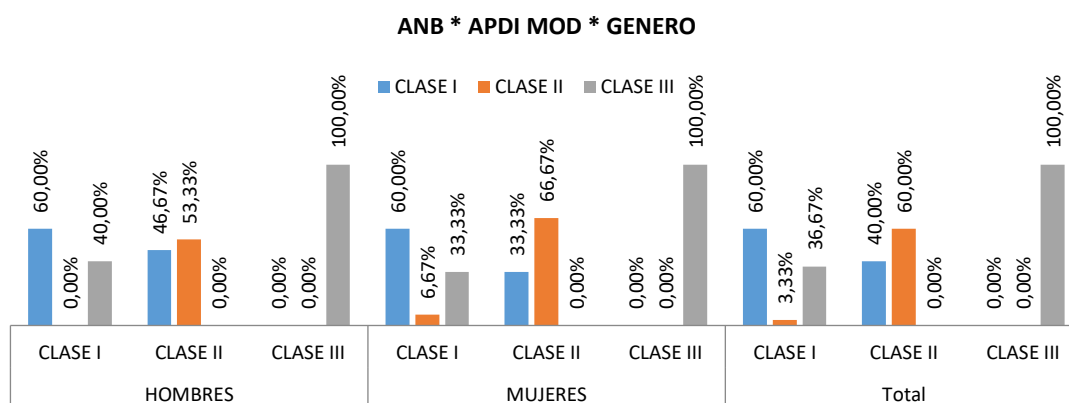


Figura 11. Clase Esqueletal en ANB * y APDI-Modificado * Género

DISCREPANCIA SAGITAL ESQUELETAL EN:

HOMBRES:

Clase I (ANB): el 60,00% son clase esqueletal: I, el 0,00% son clase esqueletal: II y el 40,00% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (ANB): el 46,67% son clase esqueletal: I, el 53,33% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

MUJERES:

Clase I (ANB): el 60,00% son clase esqueletal: I, el 6,67% son clase esqueletal: II y el 33,3% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (ANB): el 33,3% son clase esqueletal: I, el 66,7% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

TOTAL:

Clase I (ANB): el 60,00% son clase esqueletal: I, el 3,33% son clase esqueletal: II y el 36,67% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (ANB): el 40,00% son clase esqueletal: I, el 60,00% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (ANB): el 0,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Tabla 9.

Cruzadas: Clase Esqueletal en Wits * y APDI * Genero

Tabla cruzada								
GENERO	CLASE ESQUELETAL WITS	CLASE ESQUELETAL APDI			Total	p =	Kappa	
		CLASE I	CLASE II	CLASE III				
HOMBRES	CLASE I	Cant.	15	0	1	0,000	0,896	
		%	93,75%	0,00%	6,25%			35,60%
	CLASE II	Cant.	0	9	0			9
		%	0,00%	100,00%	0,00%			20,00%
	CLASE III	Cant.	2	0	18			20
		%	10,00%	0,00%	90,00%			44,40%
Total	Cant.	17	9	19	45			
%	37,78%	20,00%	42,22%	100,00%				
MUJERES	CLASE I	Cant.	15	0	0	0,000	1,000	
		%	100,00%	0,00%	0,00%			33,30%
	CLASE II	Cant.	0	10	0			10
		%	0,00%	100,00%	0,00%			22,20%
	CLASE III	Cant.	0	0	20			20
		%	0,00%	0,00%	100,00%			44,40%
Total	Cant.	15	10	20	45			
%	33,33%	22,22%	44,44%	100,00%				
Total	CLASE I	Cant.	30	0	1	0,000	0,948	
		%	96,77%	0,00%	3,23%			34,40%
	CLASE II	Cant.	0	19	0			19
		%	0,00%	100,00%	0,00%			21,10%
	CLASE III	Cant.	2	0	38			40
		%	5,00%	0,00%	95,00%			44,40%
Total	Cant.	32	19	39	90			
%	35,56%	21,11%	43,33%	100,00%				

Nota: Todos los valores de significación (p =) son inferiores a 0,05, luego se tiene una diferencia significativa entre los porcentajes de la Discrepancia Sagital Esqueletal en "WITS" comparándola con la Discrepancia Sagital Esqueletal en el "APDI" y por género.

Hombres: concordancia Muy Buena

Mujeres: concordancia Muy Buena

Total: concordancia Muy Buena

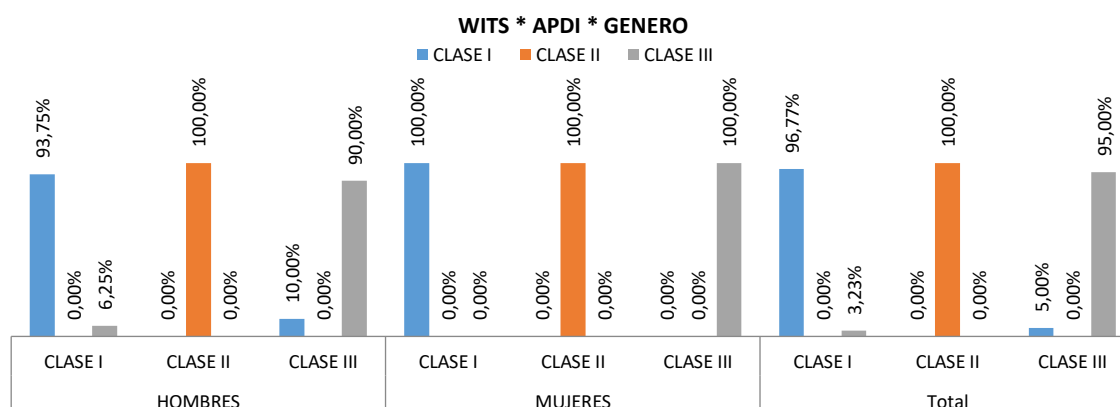


Figura 12. Clase Esqueletal en Wits * y APDI * Genero

DISCREPANCIA SAGITAL ESQUELETAL EN:

HOMBRES:

Clase I (WITS): el 93,75% son clase esqueletal: I, el 0,00% son clase esqueletal: II y el 6,25% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase II (WITS): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 100,00% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase III (WITS): el 10,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 90,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

MUJERES:

Clase I (WITS): el 100,00% son clase esqueletal: I, el 0,00% son clase esqueletal: II y el 0,00% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase II (WITS): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 100,00% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase III (WITS): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

TOTAL:

Clase I (WITS): el 96,77% son clase esqueletal: I, el 0,00% son clase esqueletal: II y el 3,23% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase II (WITS): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 100,00% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

Clase III (WITS): el 5,00% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 95,0% son clase esqueletal: III en el APDI.

Tabla 10.

Cruzadas: Clase Esqueletal en Wits * y APDI Modificado * Género

Tabla cruzada								
GENERO	CLASE ESQUELETAL WITS	CLASE ESQUELETAL APDI MOD			Total	p =	Kappa	
		CLASE I	CLASE II	CLASE III				
HOMBRES	CLASE I	Cant.	13	0	3	0,000	0,789	
		%	81,25%	0,00%	18,75%			35,60%
	CLASE II	Cant.	1	8	0			9
		%	11,11%	88,89%	0,00%			20,00%
	CLASE III	Cant.	2	0	18			20
		%	10,00%	0,00%	90,00%			44,40%
Total	Cant.	16	8	21	45			
%	35,56%	17,78%	46,67%	100,00%				
MUJERES	CLASE I	Cant.	14	1	0	0,000	0,966	
		%	93,33%	6,67%	0,00%			33,30%
	CLASE II	Cant.	0	10	0			10
		%	0,00%	100,00%	0,00%			22,20%
	CLASE III	Cant.	0	0	20			20
		%	0,00%	0,00%	100,00%			44,40%
Total	Cant.	14	11	20	45			
%	31,11%	24,44%	44,44%	100,00%				
Total	CLASE I	Cant.	27	1	3	0,000	0,878	
		%	87,10%	3,23%	9,68%			34,40%
	CLASE II	Cant.	1	18	0			19
		%	5,26%	94,74%	0,00%			21,10%
	CLASE III	Cant.	2	0	38			40
		%	5,00%	0,00%	95,00%			44,40%
Total	Cant.	30	19	41	90			
%	33,33%	21,11%	45,56%	100,00%				

Nota: Todos los valores de significación (p =) son inferiores a 0,05, luego se tiene una diferencia significativa entre los porcentajes de la Discrepancia Sagital Esqueletal en "WITS" comparándola con la Discrepancia Sagital Esqueletal en el "APDI MODIFICADO" y por género.

Hombres: concordancia Buena

Mujeres: concordancia Muy Buena

Total: concordancia Muy Buena

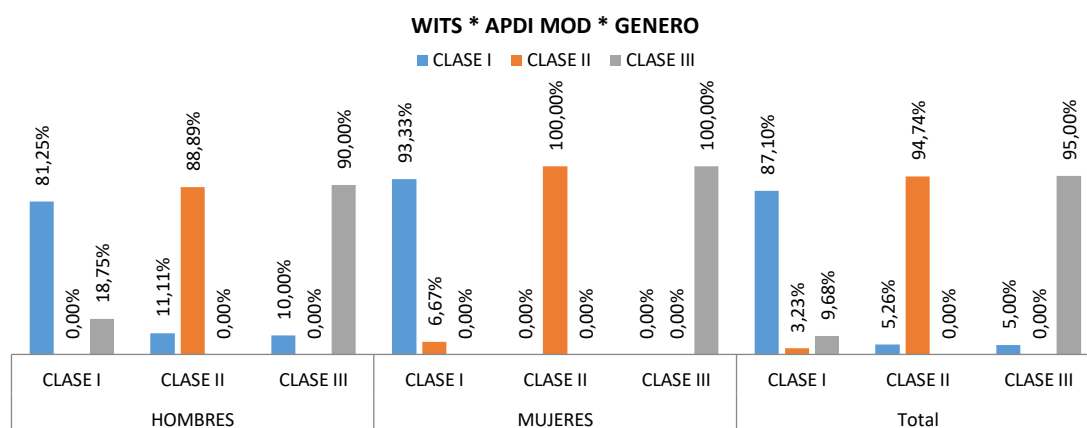


Figura 13. Clase Esqueletal en Wits * y APDI Modificado * Género

DISCREPANCIA SAGITAL ESQUELETAL EN:

HOMBRES:

Clase I (WITS): el 81,25% son clase esqueletal: I, el 0,00% son clase esqueletal: II y el 18,75% son clase esqueletal: II en el APDI MODIFICADO.

Clase II (WITS): el 11,11% son clase esqueletal: I, el 88,89% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (WITS): el 10,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 90,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

MUJERES:

Clase I (WITS): el 93,33% son clase esqueletal: I, el 6,67% son clase esqueletal: II y el 0,00% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (WITS): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 100,00% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (WITS): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

TOTAL:

Clase I (WITS): el 87,10% son clase esqueletal: I, el 3,23% son clase esqueletal: II y el 9,68% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (WITS): el 5,26% son clase esqueletal: I, el 94,74% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (WITS): el 5,00% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 95,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Tabla 11.

Cruzadas: Clase Esqueletal en APDI * y APDI Modificado Género

Tabla cruzada								
GENERO	CLASE ESQUELETAL APDI	CLASE ESQUELETAL APDI MOD			Total	p =	Kappa	
		CLASE I	CLASE II	CLASE III				
HOMBRES	CLASE I	Cant.	15	0	2	17	0,000	0,895
		%	88,24%	0,00%	11,76%	37,80%		
	CLASE II	Cant.	1	8	0	9		
		%	11,11%	88,89%	0,00%	20,00%		
	CLASE III	Cant.	0	0	19	19		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	42,20%		
	Total	Cant.	16	8	21	45		
		%	35,56%	17,78%	46,67%	100,00%		
MUJERES	CLASE I	Cant.	14	1	0	15	0,000	0,966
		%	93,33%	6,67%	0,00%	33,30%		
	CLASE II	Cant.	0	10	0	10		
		%	0,00%	100,00%	0,00%	22,20%		
	CLASE III	Cant.	0	0	20	20		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	44,40%		
	Total	Cant.	14	11	20	45		
		%	31,11%	24,44%	44,44%	100,00%		
Total	CLASE I	Cant.	29	1	2	32	0,000	0,931
		%	90,63%	3,13%	6,25%	35,60%		
	CLASE II	Cant.	1	18	0	19		
		%	5,26%	94,74%	0,00%	21,10%		
	CLASE III	Cant.	0	0	39	39		
		%	0,00%	0,00%	100,00%	43,30%		
	Total	Cant.	30	19	41	90		
		%	33,33%	21,11%	45,56%	100,00%		

Nota: Todos los valores de significación (p =) son inferiores a 0,05, luego se tiene una diferencia significativa entre los porcentajes de la Discrepancia Sagital Esqueletal en "APDI" comparándola con la Discrepancia Sagital Esqueletal en el "APDI MODIFICADO" y por género.

Hombres: concordancia Muy Buena

Mujeres: concordancia Muy Buena

Total: concordancia Muy Buena

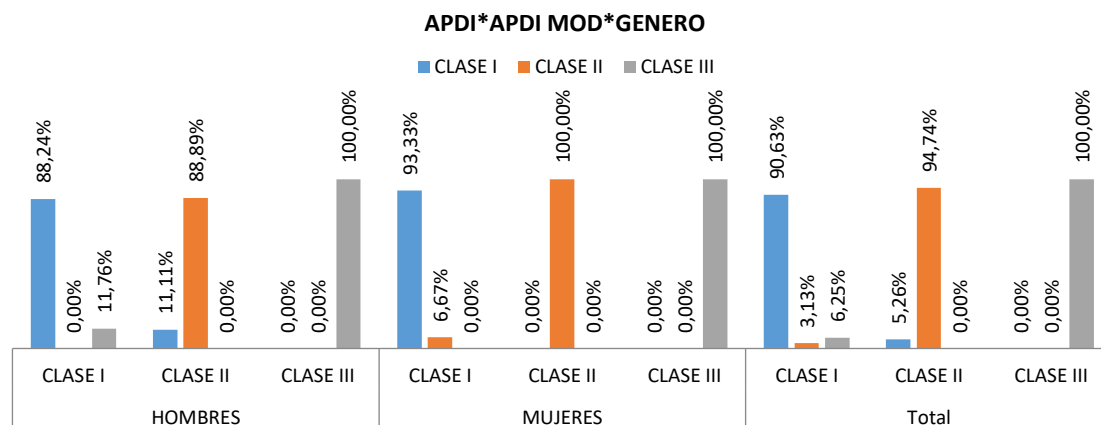


Figura 14. Clase Esqueletal en APDI * y APDI Modificado Género

DISCREPANCIA SAGITAL ESQUELETAL EN:

HOMBRES:

Clase I (APDI): el 88,24% son clase esqueletal: I, el 0,00% son clase esqueletal: II y el 11,76% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (APDI): el 11,11% son clase esqueletal: I, el 88,89% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (APDI): el 10,0% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 90,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

MUJERES:

Clase I (APDI): el 93,33% son clase esqueletal: I, el 6,67% son clase esqueletal: II y el 0,00% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (APDI): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 100,00% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (APDI): el 0,00% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 100,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

TOTAL:

Clase I (APDI): el 90,63% son clase esqueletal: I, el 31,13% son clase esqueletal: II y el 6,25% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase II (APDI): el 5,26% son clase esqueletal: I, el 94,74% son clase esqueletal: II y el 0,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

Clase III (APDI): el 5,00% son clase esqueletal: I, el 0,0% son clase esqueletal: II y el 95,0% son clase esqueletal: III en el APDI MODIFICADO.

7. Discusión

En la presente tesis se comparó el grado de concordancia para determinar la relación sagital esquelética entre el ángulo ANB con la cefalometría de Wits, el APDI propuesto por Kim y el APDI modificado por Sato en una muestra de 90 radiografías laterales de cráneo.

De acuerdo con los resultados encontrados en esta investigación se demuestra que el ángulo ANB no tiene una concordancia significativa al compararlo con Wits presentando una concordancia de un 76%. Un estudio similar realizado en el Colegio de Dentistas de la Universidad de King Souf igualmente encuentran una concordancia del 57,7% entre el ANB y el Wits al momento de determinar una Clase esquelética, sin embargo un estudio presentado por Markovic presenta una concordancia del 75% entre el ANB y el Wits, por ende podemos mencionar que nuestro estudio es similar al estudio mencionado, también en otros estudios como el presentado por Zhou et. al., el cuál encuentra una concordancia entre el ANB y el Wits de un 61%, la diferencia de nuestro estudio es que la muestra es de radiografías con pacientes de dentición mixta y debemos recordar la variación que tiene la mandíbula y la base craneal durante el crecimiento y desarrollo.

También Hurmerinta (2001), compara el ANB y la cefalometría de Wits en 493 pacientes para clasificar la relación sagital de los maxilares en pacientes de entre 4 y 20 años y concluyen que el ángulo ANB disminuye $3,8^\circ$ entre los 4 y 9 años mientras que entre los 12 y los 20 años no existe una disminución significativa por lo que había mayor concordancia entre el ANB y el Wits.

En nuestro estudio se presentó que una correlación buena entre el ANB y el APDI así: Clase I se correspondían en un 70% , clases II en un 63,3% y clases III, en un 100%, a diferencia de lo encontrado por Tanakai que concordaba en un 41% Clase I, 37% clases II y 27% clases III, lo que hay que tomar en cuenta la variación de este estudio es que los pacientes se encontraban en dentición mixta y esto afectaba el plano oclusal ya que la erupción del primer molar superior lleva a una

tendencia clase II esquelética y si la erupción es del primer molar inferior tiene tendencia a una clase II esquelética por lo cual la dimensión vertical y el plano oclusal durante el crecimiento va a dar valores diferentes al ANB según lo dice Kim, también se debe tomar en cuenta que cuando un paciente se encuentra en crecimiento y desarrollo va a tener variación presente en el punto nasion, en el punto pogonion y la relación a los planos de referencia craneales dependiendo su biotipo facial (Al-Jabaa and Aldrees, 2014).

Los resultados en cuanto al ANB y al APDI que se consiguió en el estudio y los obtenidos por Flores son similares donde se encontró una concordancia entre el ANB y el APDI en un 93%, en este estudio si se tomaron radiografías de pacientes adultos desde los 18 años hasta los 40 años de sexo indistinto pero con una variación de la norma del ANB de 4° para una Clase I.

Según Mendoza en su estudio realizado en 40 radiografías cefalométricas usando un software FACAP concluyen al utilizar el índice de Kappa que el APDI tuvo mayor concordancia al momento de compararlo con el Wits presentando una $K= 0,55$, mientras que en nuestro estudio se presentó una concordancia entre el APDI y el Wits de $K= 0,5$ y se concluyó que la medida cefalométrica del APDI mostró mayor confiabilidad para la determinación de la clase esquelética,

Según Navarrete (2009), en una investigación realizada en Chile al comparar el APDI de Kim y el APDI Modificado por Sato, encuentra una correlación del 95% entre ellos, lo cual demuestra que no existe una diferencia significativa por lo cual recomienda realizar cualquiera de los dos métodos para determinar la clase esquelética mientras que en nuestro estudio al valorar la concordancia entre el APDI de Kim y el APDI Modificado de Sato presentamos una similitud del 95,12% por lo que también se recomienda el uso de éste, un aspecto interesante que se menciona al momento de estudiar el APDI en comparación con los otros métodos es que éste frente a las rotaciones maxilares no presenta variaciones encontrándose una diferencia estadísticamente significativa en los valores que se calcularon de $p= 0,185$, lo que si se debe tener presente es que en los pacientes

que tiene una tendencia rotacional de la mandíbula en sentido anti horario al momento de medir el APDI de Sato nos puede llegar a dar un valor aumentado por la ubicación más anterior del pogonion

En nuestro estudio se demostró que las correlaciones estadísticamente significativas encontradas en el estudio para valorar la relación sagital maxilar con el APDI nos demuestra que es confiable al momento de tomarlo en cuenta al momento de realizar el diagnóstico. En el momento de realizar una comparación de los valores del APDI de Kim y el APDI modificado por Sato como esperábamos no presentaron diferencias estadísticamente significativas con un $p = 0.05$ lo cual nos corrobora la validez de éste último. Los resultados de éste estudio concuerdan con estudios similares desde un punto de vista en el que ANB es poco confiable al momento de determinar la relación esqueletal de los maxilares y que tanto Wits como el APDI nos sirven como herramientas auxiliares para verificar la clase esqueletal (Ulema, Regis, Alves da Cunha, Sabatoski, Guariza and Motohiro, 2010, pp. 89-95).

8. Conclusiones y Recomendaciones

8.1. Conclusiones

Como fruto de los resultados encontrados el estudio tomados del Posgrado Ortodoncia UDLA, fueron distribuidos correctamente tanto en género como en edad, lo cual no influye en los resultados.

Las medidas utilizadas fueron el ANB, APDI de Kim, APDI de Sato, el Wits de Jacobson.

Se encontró que el ángulo ANB al compararlo con el Wits coincidían en : Clase I 66,67%, Clase II: 63,33% y Clase III: 100%; en cuanto al ANB con el APDI coincidían en : Clase I 70%, Clase II: 63,33%, y Clase III: 100%; mientras que el Wits y el APDI coincidían en : Clase I 96,77%, Clase II: 100%, y Clase III: 95%; el APDI de Kim al compararlo con el APDI de Sato coincidían en : Clase I 90,63% Clase II: 94,74%% y Clase III: 100%.

Con lo que se concluye que al momento de presentar un diagnóstico en la relación sagital y se tenga alguna duda se puede realizar una comparación sencilla entre cualquiera de los cuatro análisis investigados. La relación sagital esquelética entre el ángulo APDI y APDI modificado tanto en hombres como en mujeres presentan una concordancia estadísticamente muy buena, con una ($p= 0,05$).

Al no existir una mayor diferencia para determinar la relación sagital esquelética entre el Wits y el APDI cualquiera de estas dos medidas nos pueden servir de manera muy práctica al momento de realizar un diagnóstico.

Al no presentarse una diferencia que sea estadísticamente significativa al haber comparado el APDI de Kim con el APDI formado entre el los planos palatino y AB se puede recomendar utilizar a éste para tener de una manera más simple la relación sagital esquelética

8.2. Recomendaciones

Es de suma importancia tomar en cuenta al momento de realizar el trazado cefalométrico que en la toma radiográfica el paciente presente una posición natural de la cabeza, máxima intercuspidad.

Es de suma importancia corroborar la medida del ángulo ANB al momento de determinar una relación sagital entre los maxilares ya que al ser una medida que toma la base craneal anterior la cual es muy variante no nos dará una medida confiable.

REFERENCIAS

- Afrand, M., Ling, C., Khosrotehrani, S., Flores, C. y Lagrav, M. (2014). Anterior cranial-base time-related changes: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 146, 21-32. Recuperado el 2 de octubre de 2016 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(14\)00364-3/fulltext](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(14)00364-3/fulltext)
- Acuña, E. (2011). Comparative cephalogram study of Kim, Steiner and projections USP in determining the sagittal skeleton relationship. *Odontol. Sanmarquina*, 14(2), 6-9. Recuperado el 3 de septiembre de 2017 de http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/odontologia/2011_n2/pdf/a03v14n2.pdf
- Adams, G., Gansky, S., Miller, A., Harrell, W. y Hatcher, H. (2004). Comparison between traditional 2-dimensional cephalometry and a 3-dimensional approach on human dry skulls. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 126, 397-409. Recuperado el 22 de marzo del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(04\)00343-9/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(04)00343-9/pdf)
- Ahn, J., Kim, S., Lee, J., Chung, Ch. y Kimc, K. (2017). Transverse dental compensation in relation to sagittal and transverse skeletal discrepancies in skeletal Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 151, 148-156. Recuperado el 16 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(16\)30579-0/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(16)30579-0/pdf)
- Akarsu-Guven, B., Karakaya, J., Ozgur, F. y Aksud, M. (2015). Growth-related changes of skeletal and upper-airway features in bilateral cleft lip and palate patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 148, 576-586. Recuperado el 16 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(15\)00654-X/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(15)00654-X/pdf)
- Al-Jabaa A. y Aldrees, A. (2014). ANB, Wits And Molar Relationship, Do They Correlate In Orthodontic Patients?. *Dentistry*, 4(6). Recuperado el 2 de mayo del 2018 de <https://www.omicsonline.org/open-access/anb-wits-and-molar-relationship-do-they-correlate-in-orthodontic-patients-2161-1122.1000240.php?aid=26622>

- Al-Jewair, T., Stellrecht, E., Lewandowski, L. y Chakacic, R. (2018). American Association of Orthodontists Foundation Craniofacial Growth Legacy Collection in the orthodontic literature—use and trends: A systematic review. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 153(1), 15-25. Recuperado el 2 de febrero de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30761-8/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30761-8/pdf)
- An, S., Lee, J., Chung, Ch. y Kimc, K. (2017). Comparison of different midsagittal plane configurations for evaluating craniofacial asymmetry by expert preference. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 152, 788-797. Recuperado el 4 de enero del 2018 de: [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30618-2/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30618-2/pdf)
- Ayhan, F., Uysal, T. y Buyukerkmen, A. (2003). Determination of Holdaway soft tissue norms in Anatolian Turkish adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 123, 395-400. Recuperado el 2 de marzo del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(03\)00056-8/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(03)00056-8/pdf)
- Baccetti, T., Franchi, L. y McNamara, J. (2011). Longitudinal growth changes in subjects with Deepbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 140, 202-209. Recuperado el 3 de enero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(11\)00450-1/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(11)00450-1/pdf)
- Bae, S., Kim, H. y Kyung., H. (2018). Long-term changes of the anterior palatal alveolar bone after treatment with bialveolar protrusion, evaluated with computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 153, 108-117. Recuperado el 15 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30614-5/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30614-5/pdf)
- Barbosa, L., Araujo, E., Behrents, R. y Buschangc, P. (2017). Longitudinal cephalometric growth of untreated subjects with Class II Division 2 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 151, 914-920. Recuperado el 14 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30015-X/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30015-X/pdf)
- Bayram, M. (2017). Combined orthodontic-orthopedic treatment of an adolescent Class II Division 2 patient with extreme Deepbite using the Forsus Fatigue Resistant Device. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 152, 389-

401. Recuperado el 14 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30399-2/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30399-2/pdf)
- Björk, A. (1995). Cranial base development. *Am. J. Orthodontics*, 41, 198–225. Recuperado el 3 de marzo del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/0002-9416\(55\)90005-1/pdf](http://www.ajodo.org/article/0002-9416(55)90005-1/pdf)
- Castro, M., Hurtado, M. y Oyonarte, W. (2013). Performance of the cephalometric assessment for sagittal intermaxillary diagnosis. A narrative review. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*, 6(2), 99-104. Recuperado el 4 de mayo del 2018 de: https://ac.els-cdn.com/S0718539113701307/1-s2.0-S0718539113701307-main.pdf?_tid=19c1befc-171e-4565-8ad4-11d41c0c75f7&acdnat=1527472263_1544a13c978cf0cddb008159fa043c2
- Chhibber, A., Agarwal, S., Yadav, S., Kuo, Ch. y Upadhyay, M. (2018). Which orthodontic appliance is best for oral hygiene? A randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 153, 175-183. Recuperado el 14 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30861-2/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30861-2/pdf)
- Cho, D., Choi, D., Jang, I. y Cha, B. (2015). Changes in natural head position After orthognathic surgery in skeletal Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 147, 747-754. Recuperado el 5 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(15\)00197-3/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(15)00197-3/pdf)
- Chung, H. y Chun, Y. (2018). Effect of nonextraction and extraction orthodontic treatments on smile esthetics for different malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Ortho*, 153, 81-86. Recuperado el 14 de enero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30769-2/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30769-2/pdf)
- Del Santo Marinho Jr. (2006). Influence of occlusal plane inclination on ANB and Wits assessments of anteroposterior jaw relationships. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 129(5), 642-648. Recuperado el 7 de octubre de 2016 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(06\)00075-8/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(06)00075-8/pdf)
- Definiciona. (s.f.). Cefalometría. Recuperado el 3 de marzo del 2018 de <https://definiciona.com/cefalometria/>

- Di Bennedeto, S. (2005). Enfoque histórico de la estética facial. *Rev. Odontol. Interdisc.* 6(6), pp. 19-21. Recuperado el 5 de marzo del 2018 de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072008000200009
- Dindaroglu, F., Duran, G. y Arasa, I. (2016) .Three-dimensional evaluation of morphologic tooth symmetry in various malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 150, 459-466. Recuperado el 16 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(16\)30247-5/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(16)30247-5/pdf)
- Esteva, F., Sánchez, A., Meléndez, A. y Cedillo, P. (2014). Comparative study between digital and manual cephalometry with digital radiographs. *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 2(2), 95-98. Recuperado el 2 de enero del 2018 de: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ortodoncia/mo-2014/mo142c.pdf>
- Feu,D., Helo, B., Barbosa, N. y Mendes, J. (2017). Oral health-related quality of life changes in patients with severe Class III malocclusion treated with the 2-jaw surgery-first approach. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 151, 1048-1057. Recuperado el 2 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30185-3/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30185-3/pdf)
- Hussels, W. y Nanda, R. (1984). Analysis of factors affecting Angle ANB. *Am. J. Orthod*, 85(5), 411-423. Recuperado el 4 de febrero de 2018 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6586080>
- Gonçalves dos Santos, y M. y De Martino, J. (2017). Influence of different setups of the Frankfort horizontal plane on 3-dimensional cephalometric measurements. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 152(2), 242-249. Recuperado el 2 de enero de 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30356-6/fulltext](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30356-6/fulltext)
- Jacobson, A. (2003). The “Wits” appraisal of jaw disharmony. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 124(5), 470-479. Recuperado el 6 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(03\)00540-7/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(03)00540-7/pdf)

- Javidi, H., Vettore, M. y Benson, Ph. (2017). Does orthodontic treatment before the age of 18 years improve oral health-related quality of life? A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Orthodontics*, 151(4), 644-655. Recuperado el 12 de enero del 2018 de: [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(16\)30892-7/fulltext](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(16)30892-7/fulltext)
- Jayachandran, S., Wiltshire, W., Hayasaki, S. y Pinheirod, F. (2016). Comparison of AdvanSync and intermaxillary elastics in the correction of Class II malocclusions: A retrospective clinical Study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 150, 979-988. Recuperado el 2 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(16\)30457-7/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(16)30457-7/pdf)
- Jerrold, L. (2013). The cost of care vs the standard of care. *Amer. J. Orthodont*, 144(6), 923-926. Recuperado el 3 de agosto de 2017 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(13\)00836-6/fulltext](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(13)00836-6/fulltext)
- Kim, Y. y Vietas, J (1978). Anteroposterior dysplasia indicator: an adjunct yp cephalometric differential diagnosis. *Amer. J. Orthodont*, 73(6), 619-633. Recuperado el 3 de agosto de 2017 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/276266>
- Kitai, N., Murabayashi, M., Sugimoto, H., Fujiwara, A., Tome, W. y Katsumatab, A. (2017). Accuracy and head positioning effects on measurements of anterior tooth length using 3-dimensional and conventional dental panoramic radiography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 151, 607-615. Recuperado el 4 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(16\)30762-4/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(16)30762-4/pdf)
- Kula, T., Ghoneima, A., Eckert, G. y Parks, E. (2017). Two-dimensional vs 3-dimensional comparison of alveolar bone over maxillary incisors with A-point as a reference. *Amer. J. Orthodont*, 152(6), 836-847. Recuperado el 3 de enero de 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30655-8/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30655-8/pdf)
- Lundstrbm, F. Lundstrbm, A. (1992). Natural head position as a cephalometric analysis basis. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 101, 244-247. Recuperado el 4 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/0889-5406\(92\)70093-P/pdf](http://www.ajodo.org/article/0889-5406(92)70093-P/pdf)

- Lee, M., Kanavakis, G. y Miner, R. (2015). Newly defined landmarks for a three-dimensionally based cephalometric analysis: A retrospective cone-beam computed tomography scan review. *The Angle Orthodontis*, 85(1), 3-10. Doi:10.2319/021814-120.1
- Liu, X., Li, Q., Pang, X., Tian, K., Xie, Z. y Lif, Z. (2015). Modified method of recording and reproducing natural head position with a multicamera system and a laser level. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 147, 781-787. Recuperado el 5 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(15\)00084-0/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(15)00084-0/pdf)
- López de Ulibarri, Galpasoro y Pita, S. (1999). Medidas de concordancia: el índice de Kappa. *Complejo Hospitalario-Universitario Juan Canalejo*, 6, 169-171. Recuperado el 3 de marzo del 2018 de <https://www.fisterra.com/mbe/investiga/kappa/kappa2.pdf>
- Machado, G., Koerich, L., Eidson, L., Gonzaga, L. y Gonçalves, J. (2014). Can cone-beam computed tomography superimposition help orthodontists better understand relapse in surgical patients? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 146(5), 641-654. Recuperado el 1 de septiembre de 2016 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(14\)00704-5/fulltext](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(14)00704-5/fulltext)
- Montúfar, J. y Romero, M. (2018). Automatic 3-dimensional cephalometric landmarking based on active shape models in related projections, *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 153 (3), 449–458. Recuperado el 22 de marzo del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30968-X/fulltext](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30968-X/fulltext)
- Moreira, I. y Suri, S. (2014). Soft-tissue profile growth in patients with repaired complete unilateral cleft lip and palate: A cephalometric comparison with normal controls at ages 7, 11, and 18 years. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 145(3), 341-358. Recuperado el 2 de enero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(13\)01042-1/fulltext](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(13)01042-1/fulltext)
- Nanda, R. y Ghosh, J. (1995). Longitudinal growth changes in the sagittal relationship of maxilla and mandible. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 107(1), 79-90. Recuperado el 1 de septiembre de 2016 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(95\)70159-1/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(95)70159-1/pdf)

- Navarro, P. Ottone, N, Acevedo C. y Cantín, M. (2017). Statistical methods used in dental journals of SciELO networks. *Avances en Odontoestomatología*, 33, (1), 25-31. Recuperado el 4 de marzo del 2018 de <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v33n1/original3.pdf>
- Navarrete, C., Couve, F. y Torres, J. (2009). Validación del Indicador de Displasia Anteroposterior (APDI) para el Diagnóstico Cefalométrico de la Clase Esquelética y su Relación con el Ángulo Plano Palatino-Plano AB. *REV. CHIL. ORTOD.* (2), 63-69. Recuperado el 3 de mayo del 2018 de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/123502/Navarrete_2009.pdf?sequence=1
- Oktaç, H. (1991). comparison of ANB, WITS, AF-BF, and APDI measurements. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 99(2), 122-128. Recuperado el 20 de marzo del 2018 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/088954069170114C>
- Phelan, A., Franchi, L., Baccetti, T., Darendeliler, A. y and McNamara, J (2014). Longitudinal growth changes in subjects with open-bite tendency: A retrospective Study. *J Orthod Dentofacial Orthop*, 145, 28-35. Recuperado el 23 de marzo del 2016 de: [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(13\)00897-4/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(13)00897-4/pdf)
- Riedel, R. (1952). The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. *Angle Ortod*, 22(3), 142-145. Recuperado el 8 de octubre de 2016 de [http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219\(1952\)022%3C0142:TROMST%3E2.0.CO%3B2](http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219(1952)022%3C0142:TROMST%3E2.0.CO%3B2)
- Ricketts, R. (1960). Cephalometric synthesis. *American Journal of Orthodontics*, 46(9), 647-673. Recuperado el 22 de enero del 2018 de: [http://www.ajodo.org/article/0002-9416\(60\)90172-X/pdf](http://www.ajodo.org/article/0002-9416(60)90172-X/pdf)
- Santos, G., Holanda, J., Trindade, A. y Mucha, J. (2014). Compensatory orthodontic treatment for maxillary deficiency: A 4-year follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 146, 227-237. Recuperado el 3 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(14\)00479-X/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(14)00479-X/pdf)
- Steiner, C. (1960). The use of cephalometrics as an aid to planning and assessing orthodontic treatment: Report of a case. *American Journal of*

- Orthodontics*, 46(10), 721-735. Recuperado el 10 de octubre de 2016 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002941660901457?via%3Dihub>
- Steiner, C. (1953). Cephalometrics you and me. *American Journal of Orthodontics*, 39(10), 729-755. Recuperado el 4 de septiembre del 2016 de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0002941653900827?via%3Dihub>
- Ugalde, F. (2017). Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. *Rev. Artemisa*, 64(3), 97-109. Recuperado el 2 de septiembre del 2017 de <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2017/od073d.pdf>
- Ulema, G., Regis, S., Alves da Cunha, T. Sabatoski, M., Guariza, O. y Motohiro, O. (2010). Multiloop edgewise archwire in the treatment of a patient with an anterior open bite and a long face. *Am J Orthop*, 138, 89-95. Recuperado el 2 de marzo del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(10\)00250-7/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(10)00250-7/pdf)
- Weber, D., Fallis, D. y Packer, M. (2013). Three-dimensional reproducibility of natural head position. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 143, 738-744. Recuperado el 5 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(13\)00116-9/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(13)00116-9/pdf)
- Winnick, B. (2017). Malocclusion and health care. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 152, 737. Recuperado el 3 de febrero del 2018 de [http://www.ajodo.org/article/S0889-5406\(17\)30793-X/pdf](http://www.ajodo.org/article/S0889-5406(17)30793-X/pdf)