

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**CONCORDANCIA CEFALOMÉTRICA ENTRE EL ÁNGULO ANB, MEDIDA  
WITS Y ÁNGULO W PARA DETERMINAR LA RELACIÓN ESQUELÉTICA  
SAGITAL.**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**AUTOR:**

Cochachin Pimentel, Alvaro Franco

**ASESOR:**

Mg. Mendoza Garcia, Eloy Javier

**JURADO:**

Mg. Arroyo Roncal, Luis Gerardo

Mg. Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Dr. Cornejo Pinto, Alberto

**LIMA-PERÚ**

**2019**

## **Agradecimiento**

En primer lugar, a mi familia por brindarme siempre su apoyo a lo largo de todo este tiempo, a la universidad por haberme acogido durante más de 7 años y brindarme la educación necesaria para cumplir todos mis objetivos futuros y por ultimo a mis asesores por el tiempo dedicado en apoyarme en la elaboración de mi trabajo muchas gracias.

## **Dedicatoria**

A mis padres por haberme brindado su apoyo a lo largo de toda mi formación académica, estoy eternamente agradecido y no tengo palabras para describir lo privilegiado que he sido al poder estudiar una carrera profesional.

## Índice

Resumen

Abstract

I. Introducción .....	1
1.1 Descripción y formulación del problema.....	2
1.2 Antecedentes .....	4
1.3 Objetivos .....	10
-Objetivo General .....	10
- Objetivos Específicos .....	10
1.4 Justificación .....	10
1.5 Hipótesis .....	11
II. Marco Teórico.....	12
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación .....	12
III. Método .....	29
3.1 Tipo de investigación.....	29
3.2 Ámbito temporal y espacial .....	29
3.3 Variables .....	29
3.4 Población y muestra.....	31
3.5 Instrumentos.....	32
3.6 Procedimientos.....	33
3.7 Análisis de datos .....	33
3.8 Consideraciones Éticas .....	34

IV. Resultados .....	35
V. Discusión de resultados .....	41
VI. Conclusiones .....	44
VII. Recomendaciones.....	45
VIII. Referencias .....	46
IX. Anexos.....	50

## Resumen

La relación esquelética sagital es un paso importante para abordar el diagnóstico y plan de tratamiento. Se han reportado diversos estudios que indican que el ángulo ANB, medida aceptada universalmente como gold standard al momento de determinar la clase esquelética puede dar mediciones inexactas, debido a la variación del punto nasion lo cual disminuye su confiabilidad. El objetivo del presente estudio, fue evaluar la concordancia que tiene el ángulo ANB con la medida Wits y ángulo W, estos dos últimos análisis fueron propuestos debido a que el ángulo ANB toma puntos de referencia inestables y esto influye en diagnóstico de la relación esquelética sagital. El tipo de estudio ha sido de corte transversal observacional- descriptivo, la muestra estuvo conformada por 100 telerradiografías laterales de pacientes entre los 18 a 35 años de edad, estas radiografías fueron seleccionadas tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión. Las radiografías fueron analizadas y clasificadas siguiendo los parámetros establecidos por el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W. Con los resultados obtenidos se aplicó la prueba estadística análisis de kappa para evaluar la concordancia en la clasificación de la relación esquelética sagital entre los tres ángulos, se observó que la mayor concordancia se obtuvo entre el ángulo ANB y ángulo W con una concordancia moderada (Índice Kappa = 0.455,  $P > 0.05$ ), seguido del ángulo W y medida Wits (Índice Kappa = 0.323,  $P > 0.05$ ). La menor concordancia se obtuvo entre el ángulo ANB y la medida Wits (Índice Kappa = 0.178,  $P > 0.05$ ); Con lo que se concluye que el ángulo W puede ser usado como parámetro auxiliar cuando se vea comprometida la medición del ángulo ANB. No se recomienda el uso de la medida Wits como análisis auxiliar, debido a que obtuvo una concordancia muy baja con el ángulo ANB.

Palabras clave: Relación esquelética sagital, ángulo ANB, medida Wits y ángulo W.

## Abstract

The sagittal skeletal relationship is an important step to address the diagnosis and treatment plan. Several studies have been reported that indicate the ANB angle, a measure universally accepted as a gold standard at the time of determining the skeletal class, may give inaccurate measurements, due to the variation of the nasion point which decreases its reliability. The objective of the present study was to evaluate the concordance of the ANB angle with the Wits and W angle, these last two analyzes were proposed because the ANB angle takes unstable reference points and this influences the sagittal skeletal relationship. The type of study has been cross-sectional, observational-comparative, the sample consisted of 100 lateral telerradiographs of patients between 18 and 35 years of age, these radiographs were selected taking into account the inclusion and exclusion criteria. The radiographs were analyzed and classified according to the parameters established by the ANB angle, Wits measurement and W angle. With the results obtained, the statistical test kappa analysis was applied to evaluate the concordance in the classification of the sagittal skeletal relationship between the three angles, it was observed that the greatest agreement was obtained between the ANB angle and W angle with a moderate concordance (Kappa Index = 0.455,  $P > 0.05$ ), followed by the W angle and Wits measurement (Kappa Index = 0.323,  $P > 0.05$ ). The lowest agreement was obtained between the ANB angle and the Wits measure (Kappa index = 0.178,  $P > 0.05$ ); It is concluded that the angle W can be used as an auxiliary parameter when the measurement of the angle ANB is compromised. The use of the Wits measure as an auxiliary analysis is not recommended since it obtained a very low concordance with the ANB angle.

Keywords: Sagittal skeletal ratio, ANB angle, Wits measurement and W angle

## I. Introducción

La presente investigación desarrolla el problema o cuestionamiento que recibe el ángulo ANB, parámetro muy utilizado en ortodoncia al momento de realizar una correcta evaluación y diagnóstico.

La investigación pretende evaluar la concordancia cefalométrica entre el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W para determinar la relación esquelética sagital, esto nos dio un panorama de la eficacia del diagnóstico esquelético de los análisis wits y ángulo W. Aquello es importante al usar el ángulo ANB, según diversos investigadores, se menciona que existe un grado de imprecisión al momento de asignar un diagnóstico esquelético al paciente, por lo tanto es imprescindible buscar otros parámetros que sean más confiables. Se aporta evidencia científica de la eficacia de la medida wits y ángulo w en el diagnóstico esquelético. Así estos dos análisis pueden ser tomados en cuenta como alternativa diagnóstica y puedan desplazar al ángulo ANB como medida gold estándar.

Para el desarrollo de la investigación se empleó referencias actualizadas sobre las limitaciones que presenta el ángulo ANB y parámetros alternativos para determinar una correcta relación esquelética sagital, todo ello permitió sustentar los procedimientos y obtener los resultados que permitió verificar los objetivos planteados y de esta manera se pueda responder a la interrogante que motivo el estudio.

La presente investigación fue de tipo observación, descriptivo, transversal, retrospectivo. Se utilizó el coeficiente kappa de cohen para la verificación de los objetivos.



## 1.1 Descripción y formulación del problema

La relación esquelética sagital se evalúa con el fin de determinar el tipo de discrepancia sagital que presenta el paciente. La determinación de la clase esquelética se realiza mediante análisis cefalométricos de mediciones angulares o lineales. En ortodoncia el diagnóstico es un factor muy importante al momento de establecer el plan de tratamiento de una maloclusión, existen diversos exámenes complementarios que permiten el estudio de la anomalía dentomaxilar. Uno de estos exámenes complementarios es la cefalometría, que nos permite cuantificar a través de mediciones objetivas el tipo de relación esquelética entre los maxilares. Identificar el tipo de relación esquelética sagital influye en la elección del tipo de tratamiento a seguir (Vellini ,2002).

A partir del año 1947 diversos métodos han sido desarrollados para determinar la relación esquelética sagital. En la actualidad existen muchos análisis cefalométricos que nos permiten determinar el tipo de relación esquelética sagital que presenta la maloclusión, muchos estos análisis no concluyen en el mismo diagnóstico esquelético sagital, ya que se ven afectado por diversos factores como las rotaciones mandibulares, puntos anatómicos que están en constante remodelación con el crecimiento craneofacial, planos de referencia inestables, entre otros. Por ello es importante que estas medidas sean precisas entre sí, es por ello que deben tener un nivel de concordancia altamente significativo, puesto que independientemente del análisis escogido para la evaluación cefalométrica deben obtener el mismo resultado (Aguila, 1996).

Uno de los análisis más utilizados y llamado el gold estándar es el ángulo ANB ideado por Riedel en 1952 y popularizado en el ya conocido análisis de Steiner. Es el análisis más utilizado por su simplicidad y eficacia para determinar la relación esquelética sagital, pero diversos estudios han reportado ciertas limitaciones del ángulo

ANB obteniendo medidas alteradas que no corresponde a la convexidad facial analizada clínicamente. Esto se debe a los múltiples factores como una altura facial antero-inferior alterada, rotaciones mandibulares, inclinación del maxilar inferior, variación del punto nasion en sentido vertical y base craneal anterior larga que pueden cambiar la lectura del ángulo ANB. La segunda medida más utilizada para determinar la relación esquelética sagital es la medida Wits, esta ingeniosa medida surge debido a las limitaciones que se tiene al utilizar la base craneal anterior como referencia, por ello evita utilizar como plano de referencia a la base craneal anterior y utiliza el plano oclusal, así evita las variaciones producidas por el punto nasion que influye en la medida del ángulo ANB. (Fernandez ,2009).

Se han tratado de desarrollar análisis cefalométricos más exactos apoyados en puntos más estables durante el periodo de crecimiento y desarrollo. Es así que en el año 2011 surge el ángulo W el cual no depende de referencias inestables u oclusión dental, lo cual es de gran valor y utilidad frente a medidas ya establecidas como el ángulo ANB y medidas Wits, que no son tan eficientes al momento de determinar una correcta relación esquelética sagital (Wasundhara ,2011).

Habiendo mencionado lo anterior y debido a lo importante que es contar con un método fácil, confiable y reproducible al momento de determinar una correcta relación esquelética sagital. Se decidió comparar la relación esquelética sagital utilizando tres parámetros que son el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W. Es por ello que se planteó el siguiente problema: ¿Cuál será el nivel de concordancia cefalométrica entre el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W para determinar la relación esquelética sagital en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia?

## 1.2 Antecedentes

Cumbajin (2018) En Ecuador se realizó el estudio, cuyo objetivo fue comparar el ángulo ANB con la Cefalometría de Wits y el indicador de displasia anteroposterior (APDI) del Dr. Kim. El estudio fue realizado en 90 radiografías digitales, las cuales contaron con ciertos criterios de inclusión como tener los primeros molares inferiores definitivos y primeros premolares inferiores erupcionados. Para realizar las medidas se utilizó el software cefalométrico nemoceph. Se utilizó la prueba estadística de análisis de kappa y chi cuadrado a un nivel de confianza de  $p < 0.05$ . Se obtuvo como resultados que el ángulo ANB y la medida Wits tuvo una concordancia buena de  $p = 0.651$ , el ángulo ANB y APDI obtuvo una concordancia buena de  $p = 0.667$  y la medida Wits con el APDI una concordancia muy buena de  $p = 0.5$ . Se concluye que tanto la medida Wits como el indicador de displasia (APDI) pueden servir de manera muy práctica al momento de realizar un diagnóstico esquelético sagital.

Qamaruddin *et al.* (2017) En Pakistán se realizó el estudio con el objetivo de evaluar la validez y fiabilidad en el diagnóstico de la clase esquelética con las medidas ángulo ANB, medida Wits, ángulo yen y ángulo w. La muestra fue de 209 pacientes, 92 hombres y 117 mujeres a los cuales se les saco una radiografía lateral pretratamiento a cada uno. Los pacientes fueron clasificados en las tres clases esqueléticas basados en medición cefalométrica, relación incisal y perfil derivado del archivo del paciente. Se aplicó la prueba anova para verificar la valides de los análisis utilizados y la prueba de cramer para la correlación entre los análisis y la clase esquelética. Se obtuvo como resultado que todos los análisis mostraron diferencia significativa en los valores para todas las tres clases esqueléticas, todos los análisis igualmente son confiables en el diagnostico sagital. Se concluye que todos los análisis realizados tienen igual

importancia diagnóstico y confiabilidad, por lo tanto, se puede utilizar como análisis alternativos el uno para el otro, cuando ciertos factores hacen difícil su uso.

Israel y Olivares (2017) En Chile se realizó el estudio cuya finalidad fue comparar dos métodos para determinar la clase esquelética, estos dos métodos son el ángulo W y ángulo ANB. La muestra fue de 102 telerradiografías laterales de pacientes entre los 9 y 15 años de edad. Luego se prosiguió a posicionar los puntos del ángulo ANB (Na, A y B) y el ángulo W (S, M y G) para poder realizar las mediciones y comparar ambos resultados. Se obtuvo que la concordancia entre la clase I y clase II esquelética entre el ángulo ANB Y ángulo W es mínima  $p=0.17$ . Se evaluó la clase III esquelética por separado obteniendo una concordancia de 0.57. Se concluye que no existe concordancia entre el ángulo ANB y ángulo W para determinar la clase I y II esquelética.

Mohammad *et al.* (2016) El objetivo de este trabajo fue observar si existe algún cambio al momento de realizar el diagnóstico esquelético sagital en las poblaciones de Bangladesh y malayo, utilizando análisis cefalométricos antiguos y actuales. La muestra fue de 246, 46 pacientes de origen malayo y 200 Bangladesh. Se utilizaron los análisis de Steiner, evaluación de Wits, ángulo beta, ángulo W y ángulo yen. Se obtuvo como resultado que la clase I esquelética fue la más prevalente en ambas poblaciones, ambas poblaciones fueron significativamente diferentes en los valores medios de todos los análisis medidos para todas las clases esqueléticas ( $p<0.05$ ) excepto ANB y YEN para la clase III y Wits para los pacientes de clase I.

Burgos (2016) En Perú se realizó el estudio con el cual tuvo como propósito determinar la concordancia entre el ángulo ANB, análisis de Wits y la proyección usp en el diagnóstico de la relación esqueléticas sagital. La muestra fue de 127 telerradiografías laterales de pacientes de la universidad privada Antenor Orrego Trujillo-la libertad-Perú, la edad fue entre 8 a 30 años, la prueba estadística utilizada fue

análisis de kappa con un nivel de significancia de 5%. Se obtuvo como resultado una concordancia moderada entre los tres los tres análisis. Entre el ángulo ANB y análisis Wits se obtuvo índice kappa = 0.469, entre el ángulo ANB y proyección usp se obtuvo una índice kappa=0.486 y entre el análisis Wits y proyección usp se obtuvo una índice kappa=0.531. Se concluye que la medida Wits y la proyección usp son medidas confiables para determinar la relación esquelética intermaxilar.

Aparna *et al.* (2015) En la India, el objetivo de este estudio fue comparar el ángulo Beta, el ángulo ANB y la evaluación de Wits para evaluar la discrepancia esquelética sagital. La muestra fue de 86 pacientes adultos jóvenes (43 mujeres y 43 hombres) del Departamento de Ortodoncia, Facultad de Ciencias Odontológicas, Davangere, India. Los análisis estadísticos utilizados fueron sometidos a prueba t de student, la prueba ANOVA y el análisis de correlación y regresión. La prueba ANOVA mostró que los tres grupos fueron significativamente diferentes entre sí ( $F = 233.8$ ,  $p < 0.01$ ) y el ángulo Beta varió significativamente en los tres grupos. Se obtuvo una correlación altamente significativa entre el ángulo beta y ángulo ANB y entre el ángulo beta y evaluación Wits. Se concluye que existe una relación altamente significativa entre el ángulo Beta y el ángulo ANB y, entre el ángulo Beta y la evaluación de Wits. El ángulo Beta se puede usar en el diagnóstico de ortodoncia y en la planificación del tratamiento además de las mediciones utilizadas tradicionalmente.

Ruchi sharma *et al.* (2015) En la India, se realizó este estudio que comparo el ángulo w con otros indicadores como son el ángulo ANB, medida Wits y ángulo beta para la determinar la relación esquelética sagital, la comparación se hizo con el objetivo de obtener un parámetro más confiable para la evaluación cefalométrica anteroposterior de los maxilares. La muestra estuvo compuesta por 50 cefalogramas laterales previos al tratamiento de ortodoncia, la edad oscilo entre 15-30 años. Los grupos se dividieron en

dos 25 clase I y 25 clase II. A los cuales se les realizó los diferentes trazados para determinar la relación esquelética sagital. Se obtuvo como resultado que la medida Wits fue el más variable, en tanto el ángulo w fue el parámetro que menos tuvo. El ángulo ANB tuvo una correlación significativamente positiva con la medida Wits ( $r = 0.414$ ;  $p = 0.039$ ). El ángulo beta obtuvo una correlación negativa con el ángulo ANB ( $r = -0.523$ ,  $p = 0,007$ ) y medida wits ( $r = -0,511$ ;  $p = 0,009$ ) en pacientes clase II. Se concluye que el ángulo w, ángulo beta y ángulo ANB nos dan medidas significativas para determinar la relación esquelética sagital. El uso del ángulo W puede proporcionar una evaluación sagital más precisa en comparación con otros parámetros como el ángulo ANB, medida Wits y ángulo Beta, al momento de determinar la relación esquelética sagital.

Al-jabaa y Aldrees (2014) En Arabia Saudita se realizó este estudio que tuvo como objetivo determinar la asociación entre la relación anteroposterior del arco dental y la mandíbula. La muestra fue de 478 radiografías cefalométricas laterales, se utilizó los análisis cefalométricos ángulo ANB y evaluación Wits. Todos los trazados fueron realizados mediante software dolphin, se obtuvo como resultado que la asociación de la clasificación sagital del arco dental fue mayor con la relación anteroposterior usando el ángulo ANB (57.7%) que con la evaluación Wits (43.7%), la Asociación entre relación molar y ANB como Wits fueron más altos en casos de Clase I (79.5% y 84% respectivamente). El valor del coeficiente de correlación entre ANB y Wits fue 0.727. Se encontró una regresión estadísticamente significativa entre ANB y Wits.

Pellegrini (2011) En Argentina se realizó este trabajo con el objetivo de determinar la veracidad del ángulo ANB en pacientes con clase II esquelética, comparándolo con el análisis de Wits. La muestra tuvo 201 individuos con dentición mixta y permanente, a los cuales se les tomó una radiografía lateral. Se evaluó el ángulo ANB de Steiner con el

cual se determinó la relación sagital de las bases apicales y el análisis de Wits que determino la relación maxilomandibular. Se obtuvo como resultado que no hay coincidencia en el diagnostico entre el ángulo ANB y la medición lineal de Wits.

Gul-e-eram y Fida (2008) En Pakistán se realizó esta investigación con el objetivo de comparar siete análisis cefalométricos para evaluar la relación esquelética sagital y determinar la concordancia entre ellos. Los análisis usados (plano A-B , ANB, Wits, AXB , AF-BF, faba y ángulo beta) , la muestra fue de 85 pacientes entre ellos 35 hombre y 50 mujeres , se obtuvo la radiografía Cefalométrica lateral de cada paciente al cual se le realizo los siete análisis a cada uno para luego determinar la concordancia usando la prueba  $\chi^2$  de cramer. Se concluyó que existe correlación estadísticamente significativa entre los siete parámetros sagitales para evaluar la relación esquelética sagital. se encontró también una correlación fuerte entre el ángulo ANB y la distancia AF-BF y una correlación débil entre el ángulo ANB Y ángulo beta.

Ceccon (2010) El objetivo de esta investigación realizada en la facultad de odontología de sucre fue evaluar la angulación ANB y Wits para encontrar cuál de las dos medidas es más confiable para determinar la relación clase II esquelética. La muestra fue de 86 que era la población total se le aplico los dos análisis, se aplicó los dos análisis para determinar la relación esquelética clase II. Se obtuvo como resultado que el análisis de Wits demostró que los pacientes clasificados como clase II esquelética a través del análisis de Steiner en mayor porcentaje mostraron clase I.

Canuto (1981) En Brasil se comparó dos tipos de análisis cefalométricos, el ángulo ANB del análisis de Steiner y el análisis de Wits. Tuvo como objetivo evaluar la relación anteroposterior de las bases apicales en pacientes con oclusión normal. Su estudio lo realizó en la universidad de sao paulo donde su muestra fue de 40

radiografías de pacientes sin tratamiento ortodóncicos y con una oclusión normal.

Concluyo que no hubo diferencia significativa entre las medias.

Andrade y Freitas (2009) En Brasil realizaron un estudio donde evaluaron la relación anteroposterior con cinco análisis cefalométricos utilizaron el ángulo ANB, FABA y análisis Wits, TPI y proyección usp, en 41 radiografías laterales de 22 mujeres y 19 hombres de raza mongoloide .se comparó los resultados con cinco especialistas en ortodoncia. Concluyendo que no hay diferencia significativa a la hora de evaluar la relación anteroposterior entre los hombres y mujeres. Los porcentajes de concordancia de los evaluadores fueron bajos, el ángulo FABA y ANB dieron 72.5% y 65 % respectivamente siendo lo más adecuado para utilizar en este tipo de población, el análisis proyección usp dio 57%. Los análisis Wits y TPI evidenciaron porcentajes bajos de 25% y 37.5%, no deben ser utilizados en este tipo de población.

Bishara, Fahl y Perteson (1989) Se desarrolló el estudio con el fin de evaluar las variaciones que puede ocurrir entre los 5 a 25 años de edad en el ángulo ANB y medida Wits al momento de determinar la clase esquelética. La muestra fue de 35 pacientes con oclusión normal y no tenían tratamiento de ortodoncia previo. Se obtuvo como resultado que no hubo diferencia significativa en el ángulo ANB y medida Wits entre los 5-25 años. Al aplicar la prueba de correlación se obtuvo que existe muy poca correlación entre el ángulo ANB y medida Wits.



### 1.3 Objetivos

#### **-Objetivo General**

- Determinar el nivel de concordancia cefalométrica de la relación esquelética sagital aplicando el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.

#### **- Objetivos Específicos**

- Determinar la relación esquelética sagital aplicando el ángulo ANB en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.
- Establecer la relación esquelética sagital aplicando la medida Wits en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.
- Identificar la relación esquelética sagital aplicando el ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.
- Comparar los valores de los diagnósticos esqueléticos sagitales obtenidos por el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.

### 1.4 Justificación

#### **Teórica**

Los resultados de la investigación permitirán aportar al conocimiento existente, como algunos análisis cefalométricos pueden verse afectados por usar puntos anatómicos de referencia que están sujetos a cambios en el desarrollo craneofacial, llevándonos a un diagnóstico esquelético sagital que no concuerda con lo analizado clínicamente. Evidentemente con los resultados de la investigación nos daremos cuenta que un solo análisis no es lo suficientemente eficiente determinar con exactitud una correcta relación esquelética sagital en todos los pacientes tratados.

## **Social**

El ortodoncista por ética con sus pacientes busca los mejores métodos para realizar su trabajo, por ello esta investigación permitirá realizar un buen diagnóstico esquelético para asegurar un excelente tratamiento, ya que esto repercute a nivel facial del paciente causando un impacto psicológico positivo o negativo en su vida y entorno social. Un mal tratamiento podría traer consigo problemas judiciales, motivo por el cual todos los profesionales en salud deben realizar todos sus tratamientos con base científica por lo que esta investigación pretende ayudar a determinar que independientemente del análisis cefalométrico utilizado se establece el mismo diagnóstico esquelético sagital en un mismo paciente.

## **Practico / clínico**

Permitirá al especialista en ortodoncia determinar con exactitud y eficacia la relación esquelética sagital de nuestros pacientes, ya que esto repercute en el diagnóstico y tratamiento.

## **Metodológica**

La investigación propone dos métodos como alternativa al ángulo ANB de Steiner como son la medida Wits y ángulo W que puedan ser utilizados por la ortodoncia debido a su validez y confiabilidad al momento de determinar la relación esquelética sagital.

### **1.5 Hipótesis**

Existe diferencia cefalométrica en la determinación de la relación esquelética sagital aplicando el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W en pacientes de 18 a 35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.

## II. Marco Teórico

### 2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

#### 2.1.1 Relación esquelética sagital

Es la relación anteroposterior del maxilar y la mandíbula en sentido sagital. Esta relación determina la clase o relación esquelética I, II y III según el análisis utilizado (Beckett, 2009).

Las maloclusiones solamente eran clasificadas desde un punto de vista dentario, esto era hasta la introducción de las técnicas radiográficas y análisis cefalométricos que se pueden clasificar no solamente desde un punto de vista dentario, sino también esquelético (Acuña, 2011).

Un ángulo mayormente utilizado en la determinación de la relación esquelética sagital es el ANB que es el resultado de la diferencia entre el SNA y SNB. Su valor promedio es de dos grados lo cual indica una clase esquelética I (Beckett, 2009).

Diversos estudios han demostrado que los puntos utilizados según Steiner para determinar la relación esquelética sagital están sometidos a variaciones como son las discrepancias de las bases apicales en sentido sagital, desplazamiento anteroposterior y vertical del punto nasion y la rotación mandibular. Esto afecta el ángulo ANB que es ampliamente utilizado al momento determinar la relación esquelética sagital del paciente (Beckett, 2009).

A raíz de ello es que diversos autores proponen nuevos métodos para determinar la relación sagital de las bases maxilares. Estos no utilizan la base craneal, ya que por lo mencionado este sometido a variaciones (Beckett, 2009).

Uno de los métodos alternativos es la medida Wits que fue propuesto en base a la variación que existía en el ángulo ANB, este método determina la relación esquelética sagital utilizando los puntos A y B en relación al plano oclusal funcional. Este método no hace uso de la base craneal ya que está sujeta a variaciones. La dificultad que posee este método es la ubicación correcta del plano oclusal funcional, además se ha reportados que el plano oclusal varia con el crecimiento y no necesariamente sigue el sentido de los maxilares. Por ello Hall-Scott propone utilizar una bisectriz del ángulo maxilo- mandibular para ello se utiliza dos planos, el plano maxilar que va del punto ENA a la ENP y el plano mandibular que va del punto Me al punto Go. Este plano es más fácil ubicar que el plano oclusal funcional de Jacobson y sigue el crecimiento vertical del paciente por lo cual lo hace más confiable. Se demostró que utilizando la bisectriz del ángulo maxilo-mandibular se encuentran valores diferentes de los encontrados con el plano oclusal de Jacobson (Beckett, 2009).

### **2.1.2 Maloclusión**

La maloclusión se define como una oclusión anormal en la cual los dientes maxilares no están en relación armónica con los dientes opuestos cuando los maxilares están en un acto de cierre (Vellini, 2002).

La maloclusión ocurre en todas partes del mundo, no es una enfermedad sino una alteración morfológica la cual puede estar o no relacionada a una condición patológica (Mafla, 2011).

Según datos de la organización mundial de la salud las maloclusiones ocupan el tercer puesto con la mayor prevalencia después de las enfermedades bucales: Caries y enfermedad periodontal. En el Perú la prevalencia de maloclusión en niños y adolescentes es de 70%, la medición de la maloclusión a una edad temprana es

importante para definir cuáles son las prioridades del tratamiento y se apliquen programas preventivos, interceptivos y de tratamiento (Aliaga, 2011).

En la mayoría de casos no hay un solo factor determinante de la maloclusion al contrario se pueden estar dando diversos factores etiológicos que propician la maloclusion causando alteraciones estéticas, dificultad del habla, masticación, dolor orofacial, alteraciones temporomandibulares lo cual repercuten en la calidad de vida de la persona (Ugalde, 2007).

Se puede mencionar que los principales factores etiológicos para poder desarrollar algún tipo de maloclusión son mayormente factores genéticos, y ambientales que incluyen todo aquello capaz de condicionar una maloclusion durante el desarrollo craneofacial, o una sinergia de ambos factores, a veces otro tipo de factor local son los hábitos orales (Mafla, 2011).

La gran variedad de presentaciones de la maloclusión incentivo a los ortodoncistas a buscar la manera de agrupar o clasificar los diversos tipos de la maloclusion (Vellini, 2002).

### **2.1.3 Clasificación de la maloclusión**

Angle en 1899 realiza la publicación de un artículo donde propone clasificar la maloclusion debido a presencia de aspectos similares en las maloclusiones que trataba (Vellini, 2002).

Propone que la molar superior se encuentra en una posición fija y estable y que la clasificación se da cuando relacionamos la arcada superior con la inferior, ya que esta última está sujeta a cambios anteroposteriores. Dividió la maloclusion en tres categorías: clase I, clase II y clase III (Vellini, 2002).

***a) Malocclusion clase I***

Aquí se agrupan las maloclusiones donde la relación anteroposterior de los arcos superiores e inferiores es normal, esto dado por la llave molar (Vellini, 2002).

Angle denomino llave molar a la oclusión correcta entre los molares permanentes superiores e inferiores, en donde la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente ocluye correctamente en el surco mesiovestibular de la primera molar inferior, los pacientes portadores de clase I según Angle es frecuente que presentes un perfil recto y equilibrio en las funciones musculares (Vellini, 2002).

***b) Malocclusion clase II***

La malocclusion clase II se presenta cuando el primer molar permanente inferior se encuentra distalmente en relación al primer molar permanente superior (Ugalde,2007).

Específicamente se determina cuando el surco mesiovestibular del primer molar inferior se encuentra distalizado a la cúspide mesiovestibular del primer molar superior. Así los demás dientes ocluirán anormalmente causando más o menos una retrusion o falta de desarrollo mandibular (Vellini, 2002).

Los pacientes clasificados en la clase II Angle mayormente poseen un perfil convexo. Se describen dos subdivisiones de maloclusiones clase II: clase II división 1 y clase II división 2. la diferencia se manifiesta en la posición de los incisivos superiores en la primera siendo protruidos y en la segunda siendo retruidos (Ugalde, 2007).

***Malocclusion clase II División 1***

Se sitúan aquí las maloclusiones clase II que presentan inclinación vestibular de los incisivos superiores. Los pacientes presentan problemas de desequilibrio muscular facial labio superior hipotónico, labio inferior hipertónico, el cual descansa en los incisivos inferiores extruidos (Vellini, 2002).

Es evidente poder observar el llamativo resalte de los incisivos superiores que genera un perfil convexo, además puede presentar el arco superior contraído en forma de v. Esta maloclusion es asociada a un gran número de respiradores bucales, debido a que casusa alguna forma de obstrucción nasal (Ugalde, 2007).

En algunos casos la maloclusion clase II división 1 ocurre solo en un solo lado de la arcada siendo unilateral, esta se clasifica como división 1 subdivisión izquierda o derecha (Vellini, 2002).

#### *Maloclusion clase II división 2*

Esta clasificación reúne a las maloclusiones que presentar relación molar clase 2 en ambas hermiar cadas, pero que no presentan un resalte o aumento del oberjet o un sobrepase alterado de los incisivos superiores (Vellini, 2002).

Los incisivos superiores se encuentran retruidos, palatalizados o verticales en vez de vestibularizados como ocurre en la división1 (Vellini, 2002).

El perfil del paciente generalmente es recto o ligeramente convexo. No existe obstrucción nasofaríngea ya que la boca tiene un sellado normal, la función de los labios es normal, pero es aquella que produce la fuerza con la cual los incisivos superiores se retruyen dando como resultado un apiñamiento de los incisivos en la zona anterior (Ugalde, 2007).

En algunos casos la maloclusion clase II división 2 presenta solo relación molar clase II en un lado de la arcada siendo unilateral, esta se clasifica como división 2 subdivisión izquierda o derecha (Vellini, 2002).

### *c) Maloclusion clase III*

Esta clasificación se caracteriza por la mesialización del surco distovertibular de la primera molar inferior en relación a la cúspide mesiovestibular de la primera molar superior (Vellini, 2002).

El paciente se caracteriza por tener un perfil facial cóncavo, existe una inclinación lingual de los incisivos inferiores esto debido a la fuerza del labio inferior para poder cerrar la boca (Vellini, 2002).

El sistema neuromuscular se encuentra alterado se halla mayormente prognatismo mandibular, retrusion maxilar o ambos (Ugalde, 2007).

#### **2.1.3 Determinación de la clase esqueletal**

La determinación de la clase esqueletal se realiza únicamente mediante análisis radiográfico de una telerradiografía lateral, donde se realiza el dibujo o cefalograma haciendo uso del ángulo ANB denominado el Gold estándar para determinar la relación esquelética sagital intermaxilar (Jimenez, 2018).

Esto se produjo a causa de la irrupción de la Cefalometría en 1931, donde posteriormente se ha podido evaluar las discrepancias esqueléticas de los maxilares en una vista sagital, antes de ello solo era posible determinar la maloclusion desde un punto de vista dentario (Jimenez, 2018).

En conclusión, para poder determinar de clase esqueletal a un paciente se debe hacer uso de las medidas propuestas en los diversos análisis cefalométricos como son los análisis de Steiner, medida Wits y ángulo W por nombrar algunos mayormente usados (Jimenez, 2018).



### **2.1.4 Factores que alteran la clase esquelética**

Diversos factores pueden afectar a los maxilares desarrollando una discrepancia sagital que repercute en la clase esquelética del paciente. Identificar estos factores es importante a la hora de determinar un plan de tratamiento más eficiente (Jimenez,2018).

- Herencia o genética.
- Alteración en el tamaño dental.
- Alteración en el crecimiento craneofacial.
- Traumatismos o injurias de los maxilares durante el crecimiento craneofacial.
- Síndrome de Pierre Robin que causa micrognatia mandibular.
- Hábitos como succión digital en época de crecimiento son causantes de maloclusiones claseII.

Estos factores genéticos, locales y traumáticos pueden afectar a los maxilares causando desproporción lo cual afecta el tipo de clase esquelética del paciente, también tiene un impacto a nivel de tejido blando lo cual es evidenciado en el aspecto facial (Jimenez, 2018).

### **2.1.5 Clasificación de la relación esquelética sagital**

Podemos clasificar la relación esquelética sagital en:

#### ***2.1.5.1 Relación esquelética sagital clase I***

Un patrón esquelético clase I está asociado a una relación maxilo-mandibular normal (Acuña, 2011).

Podemos citar tres casos:

*a) Oclusión normal:* Cuando la posición de los maxilares respecto a su base craneal es normal.

*b) Doble protrusión:* Cuando existe biprotrusion de ambos maxilares y se encuentran avanzados respecto a la base craneal.

*c) Doble retrusion:* Cuando ambos maxilares están retruidos respecto a la base craneal.

### **2.1.5.2 Relación esquelética sagital clase II**

Existe discrepancia esquelética maxilomandibular donde se encuentra que la mandíbula por detrás del maxilar (Acuña, 2011).

Podemos citar tres casos:

*a) Retrusion mandibular:* Maxilar en posición correcta y la mandibular se encuentra retruida.

*b) Protrusión maxilar:* Maxilar protruido y mandibular en correcta posición respecto a la base craneal.

*c) Protrusión maxilar y retrusion mandibular.*

### **2.1.5.3 Relación esquelética sagital clase III**

La casusa esquelética es la sobreexpresión del crecimiento mandibular lo cual crea una mordida cruzada anterior muy característico de esta clase esquelética (Acuña, 2011).

Podemos citar 3 casos:

*a) Protrusión mandibular.*

*b) Retrusion maxilar.*

*c) Retrusion maxilar y protrusión mandibular.*

### **2.1.6 Cefalometría**

Definitivamente nada ha contribuido en gran medida como lo es la Cefalometría para el avance de la ortodoncia como especialidad de la odontología (Graber, 2006).

Con la concepción de los rayos x en 1895 por Wilhelm Conrad y la existencia de técnicas como la craneometría y antropometría es que los ortodoncistas pueden contar con esta herramienta que aumenta positivamente a la documentación ortodoncica (Graber, 2006).

Desde su llegada en 1931 año en el cual Broadbent estandariza la radiografía Cefalométrica ideando un cefalostato, la Cefalometría llevo para ocupar un lugar privilegiado a la hora de realizar un diagnóstico en ortodoncia (Graber,2006).

El complejo craneofacial es analizado con la Cefalometría, constituye el esqueleto de soporte para los demás tejidos. Por lo tanto, cualquier modificación o alteración a nivel esquelético repercute en las estructuras blandas y ello en el aspecto facial de la persona (Vellini, 2002).

Aun en el siglo XXI sigue teniendo un papel destacado, es imposible pensar en realizar un diagnóstico sin pasar por una interpretación Cefalométrica de la maloclusion.

Evidentemente a lo largo de los años aún perdura el vínculo entre la Cefalometría y la ortodoncia a la hora de abordar un diagnóstico más preciso y un plan de tratamiento acertado (Fernández, 2009).

La telerradiografía es un tipo de radiografía obtenida a distancia en donde los rayos x caen de manera perpendicular al plano sagital medio telerradiografía lateral o de manera frontal telerradiografía frontal (Vellini, 2002).

La Cefalometría es un método que emplea radiografías orientadas tanto frontal como sagitalmente, obteniendo medidas lineales y angulares del conjunto craneofacial, esto ofrece una determinada información para elaborar diversos tipos de análisis Cefalométricos y ser aplicados en la determinación de un diagnóstico ortodóncico (Vellini, 2002).

Los análisis cefalométricos son simplemente un método que interpreta las medidas realizadas en las telerradiografías laterales llámese a eso cefalograma (Vellini, 2002).

Actualmente existen muchos análisis cefalométricos que proponen evaluar muchos aspectos del complejo craneofacial como también el tejido blando, todos estos pueden ser agrupados en 3 grupos. El análisis angular: necesitan emplear ángulos para evaluar una condición determinada para esto necesita ubicar 3 puntos en distintas partes anatómicas, La mayor parte de los análisis son de tipo angular. Los análisis lineales emplean segmentos para evaluar la longitud de un área determinada y el análisis proporcional compara una estructura con otra, este análisis compara al propio paciente y deja de lado las normas. Puede resultar una aplicación muy eficaz para abordar cada paciente de forma individual (Fernández, 2009).

#### ***2.1.6.1 Aplicación de la cefalometría en ortodoncia***

La Cefalometría es un instrumento que nos permite cuantificar las variaciones en la morfología craneofacial, podemos mencionar algunas utilidades (Vellini, 2002).

- Los datos obtenidos brindan al ortodoncista un medio para la clasificación de la maloclusión desde un punto de vista esquelético.
- Valoración del crecimiento y desarrollo craneofacial.
- Evaluación del espacio nasofaríngeo.

- Se puede evaluar la eficiencia del tratamiento a través de superposiciones cefalométricas lo que nos permite identificar las modificaciones producidas por la biomecánica.
- Documentación legal que salvaguarda al ortodoncista.
- Predicción de relaciones futuras.

### **2.1.7 Métodos para evaluar la relación esquelética sagital**

Diferentes medidas angulares y lineales se han propuesto por diversos autores con el fin de determinar con una mayor eficiencia el tipo de relación esquelética intermaxilar, mayormente los puntos anatómicos tomados como referencia son el punto A y B estos se encuentran en las bases maxilares. Estos puntos son comparados con un plano de referencia que puede ser externo como la base craneal y plano oclusal o intrínseco en los maxilares. Esta medición nos da la relación esquelética de las bases maxilares que es muy importante ya que complementa el diagnóstico y ayuda en la planificación del tratamiento (Jimenez, 2018).

Por lo tanto, es sumamente favorable que se hayan propuesto diversos análisis cefalométricos para determinar la relación esquelética, ya que estos análisis presentan tanto ventajas como limitaciones los cuales deben ser estudiados y entendidos por el especialista para lograr un correcto diagnóstico (Jimenez, 2018).

#### ***2.1.7.1 Ángulo ANB***

Cecil Steiner uno de los personajes más importantes en la ortodoncia dejó su huella elaborando en 1953 uno de los análisis más utilizados por todos los ortodoncistas del mundo el cual lleva su nombre (Vellini, 2002).

Su estudio se basó en la recopilación de información de personajes como Riedel, Holdaway, Dows y otros. De los trabajos de Riedel fue que en el año 1952 surge el

ángulo ANB, pero fue Steiner quien populariza este ángulo tan importante para determinar la relación maxilomandibular. Steiner propone un valor de  $2^\circ$  para adultos y  $2.8^\circ$  para niños sugiriendo esto como una relación normal entre ambos maxilares (Barahona, 2006).

Este ángulo ha sido ampliamente aceptado como método principal al momento de evaluar la relación esquelética sagital (Kumar, 2014).

El análisis usa como referencia la base de cráneo que se representa por el segmento SN, justifica su decisión porque este segmento se encuentra en el plano sagital medio y es de fácil ubicación al momento de realizar el análisis. Además, son puntos que no están sujetos a alteraciones faciales (Barahona, 2006).

Es importante mencionar que actualmente las investigaciones demuestran que existe una diferencia entre la interpretación del ángulo y la discrepancia real de las bases apicales lo cual afecta su confiabilidad del ángulo (Terreros, 2016).

El análisis de Steiner se divide en tres partes en las cuales analiza el patrón esquelético, el patrón facial y el patrón dentario (Aguila, 1996).

Para conseguir la medida del ángulo ANB se toma tres puntos en consideración:

- Punto A: Corresponde al punto más posterior de la concavidad ósea del perfil óseo del maxilar.
- Punto B: Corresponde al punto más posterior de la concavidad ósea en el perfil óseo mandibular.
- Punto N: Se ubica en la unión de la sutura frontonasal.

Al ubicar los puntos se trazará los planos N-A y N-B, la intersección de ellos formará el ángulo ANB y así se determinará la relación esquelética sagital entre los maxilares (Israel y Olivares, 2017).

Los valores del ángulo ANB son los siguientes:

- ANB 0° - 4°: Clase I esquelética.
- ANB mayor a 4°: Clase II esquelética.
- ANB menor a 0°: Clase III esquelética.

#### *2.1.7.1.1 Limitaciones del ángulo ANB*

Hasta la actualidad el ángulo ANB ha sido usado de forma fiable y válida como prueba gold estándar para determinar la relación esquelética. A pesar de ser ampliamente utilizado se han reportado varios factores que afectan su confiabilidad (Terreros, 2016).

Factores que afecta el ángulo ANB:

- Longitud de la base craneal.
- Cambio en la posición del nasion, ya sea en dirección vertical o anteroposterior.
- El propio crecimiento y decrecimiento del complejo craneofacial.
- Ubicación propia de los puntos anatómicos Nasion, A y B.
- Crecimiento vertical distancia N-B.
- Grado de prognatismo facial.
- Rotación de los planos maxilares y/o mandibulares.
- Rotación del plano S-N.

#### *2.1.7.2 Medida Wits*

Alex Jacobson en 1975 intentando esquivar las limitaciones que evidenciaba el análisis de Steiner, desarrollo este análisis en la universidad de Witwatersrand situada en Johannesburgo, África del Sur de ahí el nombre de Wits que corresponde a la abreviatura de la universidad (Fernandez, 2009).

Para su medida propuso descartar los puntos S y N por el simple hecho de estar sujeto inherentemente a alteraciones de longitud de la base de cráneo anterior y estar lejos del área de interés que son los maxilares (Fernandez, 2009).

Esta medida utiliza los puntos A y B situado en las bases apicales del maxilar y la mandíbula respectivamente. Estos puntos son proyectados perpendicularmente al plano oclusal de esta forma se elimina la variable que altera la longitud e inclinación de la base de cráneo anterior (Fernandez, 2009).

Este análisis define simplemente el comportamiento sagital de las bases maxilares, mas no determina la causa si es dental o esquelética. La recomendación es que debe ser usada para confirmar el Ángulo ANB determinado con el análisis de Steiner. Cuando se produzca alguna incoherencia entre el valor hallado y el estudio clínico del paciente (Fernandez, 2009).

Jacobson entiende que su análisis tiene un nivel de confianza mayor debido a que los puntos anatómicos implicados están ubicados en el área de los maxilares específicamente en las bases apicales y no a distancia como sucede en el análisis de Steiner (Fernandez, 2009).

Pasos para realizar el análisis de Wits:

- Primero se ubican los puntos A y B en las bases apicales de los maxilares.
- Se traza el plano oclusal que discurre a través de la máxima intercuspidad de los dientes posteriores, no se debe tomar en cuenta los dientes anteriores.
- Se proyecta una línea perpendicular partiendo del punto A al plano oclusal determinando el punto AO situado en el plano oclusal.
- Se proyecta una línea perpendicular partiendo del punto B al plano oclusal determinando el punto BO situado en el plano oclusal.



- La distancia entre los puntos AO y BO en el plano oclusal representa la evaluación Wits.

Los Valores de la medida Wits son los siguientes:

- Medida Wits 3mm-0mm: Clase I esquelética.
- Medida Wits  $\geq 1$ mm: Clase II esquelética.
- Medida Wits  $\leq -4$ mm: Clase III esquelética.

A medida que el valor hallado se separa de estos valores mayor será la alteración entre las bases apicales. El valor es positivo cuando el punto BO se encuentra detrás del punto AO, esto ocurre en casos de retrusión mandibular. El valor es negativo cuando el punto BO se encuentra por delante del punto AO, esto ocurre en casos de protrusión mandibular (Fernandez, 2009).

### ***2.1.7.3 Ángulo W***

En el año 2011 el Dr. Bha desarrolla esta medida ,haciendo mención que la evaluación de la relación anteroposterior es un paso muy importante y esto generalmente es determinado mediante el análisis cefalométrico, al observar la complejidad de llegar a un correcto diagnóstico esquelético sagital, esto debido a que los parámetros más utilizados como uno de ellos es el ángulo ANB del análisis de Steiner se ve influenciado por diversos factores como son la longitud de la base craneal anterior, rotaciones mandibulares en sentido horario y anti horario, variación en la posición vertical del punto nasion. Estos factores alteran la medida dando como resultado un ángulo ANB que no concuerda con lo analizado clínicamente (Wasundhara, 2011).

Otro parámetro muy utilizado e ingenioso al momento de realizar el diagnóstico esquelético sagital es la medida o valoración Wits desarrollada en 1976 por el Dr.

Jacobson que al observar los factores que influían en la confiabilidad del ángulo ANB propuso esta ingeniosa medida la cual evita hacer uso de un plano externo como lo es la base craneal anterior, usa como plano de referencia el plano oclusal así evita superar diversos factores que alteran el ángulo ANB. la evaluación evita usar el punto nasion, así reduce los efectos de la rotación mandibular. Como mencionamos utiliza el plano oclusal como plano de referencia para evaluar las discrepancias esqueléticas sagitales. Este plano de referencia menciona el Dr. Bhad es un parámetro dental el cual puede estar afectado fácilmente por la erupción dental y desarrollo dental, lo cual puede influir profundamente en la medida Wits. También es importante mencionar que la ubicación del plano oclusal no siempre es fácil o precisa especialmente en pacientes con dentición mixta, mordida abierta, plano oclusal inclinado o curva de spee pronunciada Debido a los factores distorsionantes que afectan a los estudios más utilizados para la determinación de la relación esquelética sagital es que el Dr. Bha en el 2011 propone descartar el uso de puntos como el nasion y planos como la base craneal anterior, ambos en el análisis de Steiner y así reduce el efecto del crecimiento residual de la mandíbula, como también la remodelación durante el crecimiento que se evidencia en la posición vertical del punto nasion , a su vez tampoco utiliza el plano oclusal de referencia como lo hace la medida Wits (Wasundhara,2011).

El ángulo W evalúa la posición anteroposterior de la mandíbula, esta técnica está conformada por tres puntos principalmente punto S que es punto medio de la silla turca, punto M que es el punto medio de la premaxila y punto G que es el punto central del círculo más grande que se ubica tangente a la superficie anterior, posterior e inferior de la sínfisis mandibular (Wasundhara, 2011).

Ubicados lo puntos anatómicos se procede a trazar cuatro líneas:

- Línea que conecta los puntos S y M
- Línea que conecta los puntos S y G
- Línea que conecta los puntos M y G
- Línea desde el punto M perpendicular a la línea S-G

Finalmente, el ángulo W se encuentra entre la línea perpendicular desde el punto M hasta la línea S-G y la línea M-G, los valores para la clasificación del patrón esquelético sagital son los siguientes:

- Clase I esquelética: si la medida va de  $51^\circ$  a  $56^\circ$ .
- Clase II esquelética: si la medida es menor a  $51^\circ$ .
- Clase III esquelética: si la medida es mayor a  $56^\circ$ .

Es importante mencionar que los puntos de referencia esqueléticos utilizados en el ángulo W son muy estables y no presentan alguna variación significativa en la ubicación durante el crecimiento. Como ejemplo el punto S, que corresponde a la silla turca solo presenta una remodelación en su pared posterior, esto debido a que su pared anterior y posterior provienen de distintos orígenes evolutivos, el punto M ubicado en el punto medio de la premaxila alcanza su máxima expansión alrededor de los 6 años esto con la erupción del primer molar y por último el punto G ubicado en la sínfisis mentoniana, se fusiona completamente al final del segundo año (Wasundhara, 2011).

### **III. Método**

#### **3.1 Tipo de investigación**

- Observacional.
- Descriptivo.
- Transversal.
- Retrospectivo

#### **3.2 Ámbito temporal y espacial**

##### **3.2.1 Ámbito espacial**

Esta investigación se desarrolló en la clínica Unident localizado en los Olivos-Lima metropolitana, en donde se realizaron los trazados cefalómetros con la supervisión del asesor asignado al trabajo de investigación.

##### **3.2.2 Ámbito temporal**

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en los meses de octubre hasta diciembre del año 2018.

#### **3.3 Variables /Operacionalización**

##### **Variable independiente**

- Angulo ANB
- Medida Wits
- Angulo W

##### **Variable dependiente**

- Relación esquelética sagital

### 3.3.1 Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	VALOR
Ángulo ANB	Relación existente entre los planos formados por los puntos N , A y B, para determinar la relación esquelética sagital.	Medida cefalométrica según el Ángulo ANB	Cualitativa	Ordinal	1°-4° (Clase I) >4° (Clase II) <1°(Clase III)
Medida Wits	Medida lineal formada por la proyección perpendicular de los puntos A y B al plano oclusal , para determinar la relación esquelética sagital.	Medida cefalométrica según Wits	Cualitativa	Ordinal	-3mm-0mm (Clase I) ≥1mm (Clase II) ≤-4mm (Clase III)
Ángulo W	Relación existente entre los planos formado por los puntos S , M y G , para determinar la relación esquelética sagital.	Medida cefalométrica según el Ángulo W	Cualitativa	Ordinal	51°-56° (Clase I) <51° (Clase II) >56° (Clase III)
Relación esquelética sagital	Relación espacial anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula, es determinado por análisis cefalometrico.	Medida cefalométrica según el ángulo ANB , Medida Wits y ángulo W.	Cualitativa	Ordinal	Clase I Clase II Clase III

### **3.4 Población y muestra**

#### **3.4.1 Población**

La población estuvo conformada por las radiografías cefalométricas laterales de pacientes entre los 18 y 35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.

#### **3.4.2 Muestra**

La muestra empleada fue de 100 radiografías cefalométricas laterales de pacientes entre los 18 y 35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018

El método de selección fue no probabilístico es decir por conveniencia para que cumpla con los criterios de inclusión y exclusión.

##### **3.4.2.1 Criterios de selección**

###### ***Criterios de inclusión:***

- Paciente con edad entre los 18 y 35 años.
- Telerradiografías laterales con buen contraste y sin distorsión.
- Pacientes sin algún tratamiento de ortodoncia o cirugía ortognática previo a la toma radiográfica.

###### ***Criterios de exclusión:***

- Radiografías cefalométricas laterales que presenten distorsión y mal contraste.
- Pacientes con enfermedades sistémicas.
- Radiografías de pacientes con dentición mixta.
- Paciente fuera del rango de edad preestablecido.
- Radiografías que presenten quistes o tumores que interfieran en la ubicación de puntos anatómicos.

### 3.5 Instrumentos

El instrumento fue la ficha de datos diseñada para la presente investigación en donde se colocó los valores obtenidos de la relación esquelética sagital mediante los tres parámetros cefalometricos utilizados.

El método que se empleó para determinar la relación esquelética sagital, fue la evaluación radiográfica, en el cual se determinó los valores de la relación esquelética sagital con los análisis cefalométricos del ángulo ANB, media Wits y ángulo W, en los pacientes evaluados. Los datos obtenidos fueron llenados en una ficha acondicionada para esta investigación.

Para determinar los valores de la relación esquelética sagital en los pacientes evaluados se tomaron telerradiografías laterales de cada paciente. Antes de realizar los trazados cefalométricos se tuvo que hacer un análisis de confiabilidad, en donde el examinador se calibro con el especialista, para ello se evaluaron 10 radiografias cefalométricas a las cuales se les realizo los tres análisis cefalométricos. Consiguiendo un índice de kappa de 0.8387 para la calibración interexaminador. Para la calibración intraevaluador se procedio a evaluar 10 radiografias cefalometricas realizando una primera y segunda medición aplicando los tres análisis cefalométricos con una diferencia de 2 días entre ambas mediciones, se obtuvo un valor de 1,000 para la calibración intraevaluador, lo cual indica una concordancia muy buena en ambas calibraciones. Luego se procedio a realizar el cefalograma a cada radiografía de forma manual siguiendo los parámetros establecidos por los análisis del ángulo ANB, medida Wits y ángulo W. Los resultados fueron llenados en una ficha de datos. Anexo 1 (Ficha de datos) y posteriormente se realizó el análisis estadístico con el total de datos de los pacientes.

### **3.6 Procedimientos**

Se solicitó a la clínica privada Unident tener acceso a las historias clínicas y radiografías laterales de los pacientes evaluados en el área de ortodoncia, una vez obtenido se procedió a incluir las radiografías que cumplan con los criterios de inclusión descrito por el estudio. Luego se colocó los datos básicos como nombre, número de radiografía, edad y sexo del paciente analizado en la ficha de datos.

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

- Negatoscopio.
- Un block de Papel cefalométrico marca dentsply.
- Portaminas 0.7 mm de 3 colores para trazado de las estructuras óseas y perfil.
- Reglas milimetradas (escuadras) y circular.
- Cinta adhesiva transparente marca 3M.

Sobre cada radiografía lateral se colocó un papel de acetato y este fue fijado en la parte superior con cinta adhesiva para impedir que se mueva durante el calco de las estructuras anatómicas luego se procedió a realizar el trazado, señalando las estructuras anátomo-radiológicas de interés para la elaboración de los cefalogramas, luego de tener el trazado, luego se procedió a sacar una copia con la cual se realizó el esquema respectivo a cada parámetro cefalométrico esto se hizo con distinto color de lápiz para evitar algún error o superposición. Se evaluó la medición del ángulo ANB, medida Wits y ángulo W que nos determinó la relación esquelética sagital.

### **3.7 Análisis de datos**

Se elaboró la base de datos en Excel versión 2010, para el análisis estadístico se preparó la base de datos en el programa estadístico Stata v 15.0. Se elaboraron tablas de



frecuencias de doble entrada con sus respectivos porcentajes. Se elaboraron graficas de barras simples.

Para evaluar la concordancia entre las medidas del ángulo ANB, medida de Wits y ángulo W se calculó el coeficiente kappa con un nivel de significancia nivel de significancia del 0.05.

### **3.8 Consideraciones Éticas**

Para la ejecución de la presente investigación se mantendrá en el anonimato a los pacientes por ello para identificarlo solo se colocó las siglas de sus nombres.

El contenido de la investigación fue redactado por mi persona, el cual respetará toda información añadida, realizando las referencias bibliográficas respectivas.

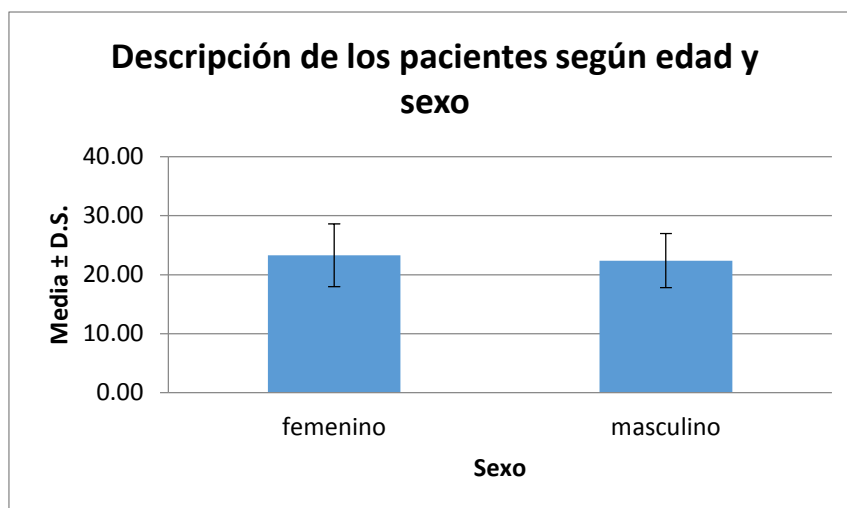
#### IV. Resultados

Tabla 1

*Distribución de la población de estudio según edad y sexo. Lima 2018*

Sexo	N°	Media	D.S.	Mediana	Min.	Max.
femenino	46	23.30	5.33	22	18	35
masculino	54	22.39	4.58	22	18	35

Respecto a la edad y sexo la población de estudio es homogénea, la población tiene un rango de edad entre 18 – 35 años, siendo la edad promedio en mujeres ligeramente mayor 23.3 años que en los hombres 22.4 años.



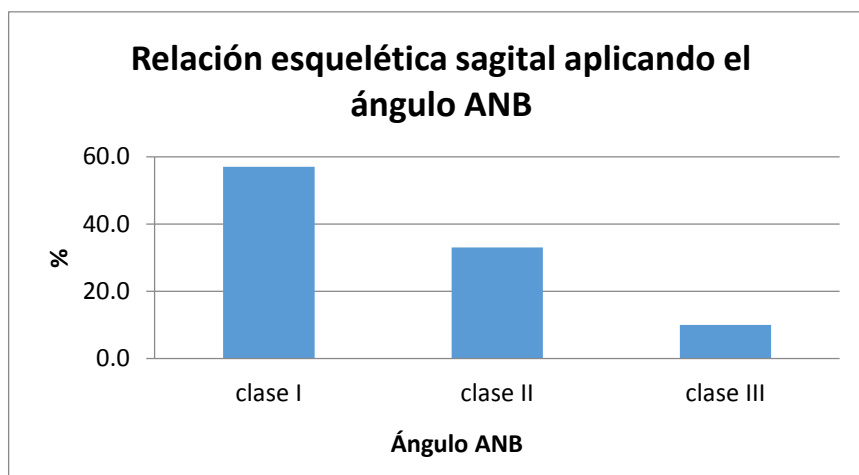
*Figura I. Distribución de la población de estudio según edad y sexo. Lima 2018*

Tabla 2

*Relación esquelética sagital aplicando el ángulo ANB en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Ángulo ANB	N°	%
clase I	57	57.0
clase II	33	33.0
clase III	10	10.0
Total	100	100.0

Se observa que el mayor porcentaje según el análisis del ángulo ANB, se presenta la clase I con el 57%, seguido por la clase II (33.0%).



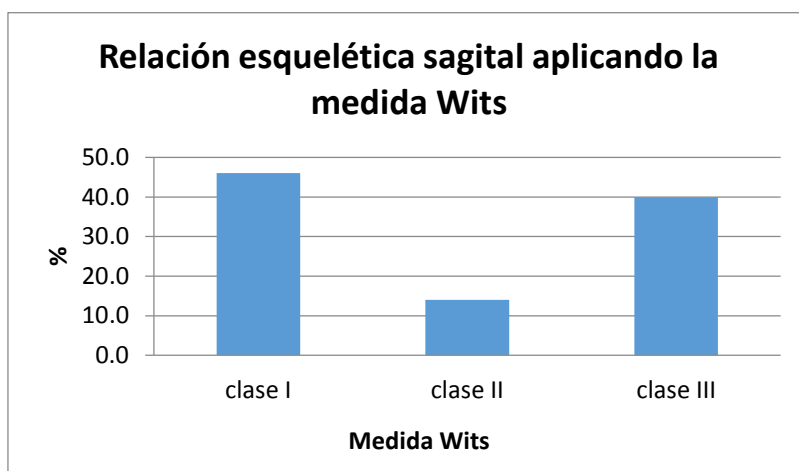
*Figura II. Relación esquelética sagital aplicando el ángulo ANB en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Tabla 3

*Relación esquelética sagital aplicando la medida Wits en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Medida Wits	N°	%
clase I	46	46.0
clase II	14	14.0
clase III	40	40.0
Total	100	100.0

Según la medida Wits, la clase más frecuente es la clase I (46.0%), seguido por la clase III (40.0%).



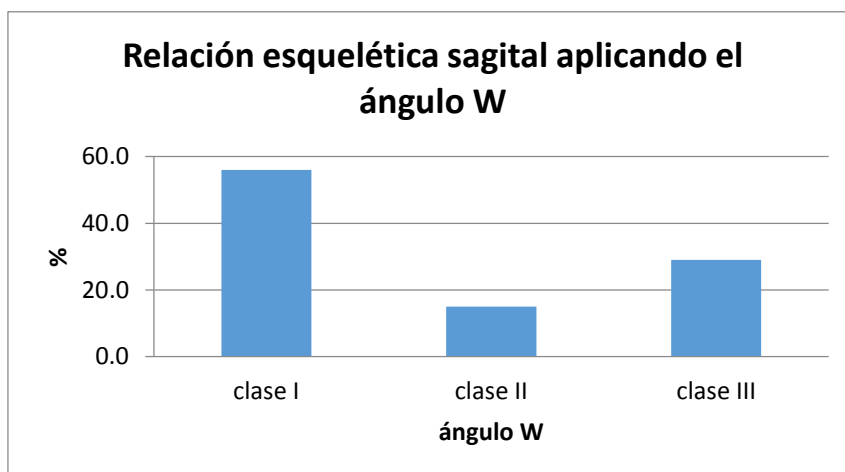
*Figura III. Relación esquelética sagital aplicando la medida Wits en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Tabla 4

*Relación esquelética sagital aplicando el ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Ángulo W	N°	%
clase I	56	56.0
clase II	15	15.0
clase III	29	29.0
Total	100	100.0

Según el análisis del ángulo W, se obtuvo el mayor porcentaje en clase I (56.0%), seguido por la clase III (29.0%).



*Figura IV. Relación esquelética sagital aplicando el ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Tabla 5

*Concordancia entre los valores de los diagnósticos esqueléticos sagitales obtenidos por el ángulo ANB y medida Wits en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Ángulo ANB	Medida Wits			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Clase I	25	5	27	57
Clase II	20	9	4	33
Clase III	1	0	9	10
Total	46	14	40	100

Kappa = 0.178,  $P > 0.05$  Existe una concordancia débil entre los valores del ángulo ANB y la medida Wits, (Kappa = 0.178,  $P > 0.05$ ).

Tabla 6

*Concordancia entre los valores de los diagnósticos esqueléticos sagitales obtenidos por el ángulo ANB y ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Ángulo ANB	Ángulo W			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Clase I	39	2	16	57
Clase II	17	13	3	33
Clase III	0	0	10	10
Total	56	15	29	100

Kappa = 0.455,  $P > 0.05$ . Existe una concordancia moderada entre el ángulo ANB y la medida W (Kappa = 0.455,  $P > 0.05$ ).

Tabla 7

*Concordancia entre los valores de los diagnósticos esqueléticos sagitales obtenidos por el ángulo W y medida Wits en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia. Lima 2018*

Medida Wits	Ángulo W			Total
	Clase I	Clase II	Clase III	
Clase I	31	9	6	46
Clase II	9	5	0	14
Clase III	16	1	23	40
Total	56	15	29	100

Kappa = 0.323,  $P > 0.05$ . Existe una concordancia débil entre el ángulo W y la medida Wits, kappa = 0.323,  $P > 0.05$ .

## V. Discusión de resultados

Una vez analizadas las 100 radiografías utilizando los tres parámetros cefalométricos ángulo ANB, medida Wits y ángulo W. Se entendió por qué el ángulo ANB es el parámetro más utilizado o llamado gold estándar. Esto es debido a su facilidad o sencillez y el corto tiempo que demanda realizar el esquema, también por la confiabilidad de sus resultados, pero cabe señalar que efectivamente como mencionan algunos investigadores como Wasundhara (2011) el ángulo ANB se ve afectado por la variación del punto nasion en sentido anteroposterior.

Con respecto a la medida Wits se observó en reiteradas ocasiones la dificultad que se tuvo para ubicar el plano oclusal, llegando a considerar este plano de referencia inestable, una ubicación incorrecta repercute de manera significativa en el diagnóstico esquelético sagital. Esta descripción es similar a lo encontrado por Wasundhara (2011) el cual afirma que la medida Wits no es un parámetro más confiable que el ángulo ANB debido a la variabilidad que se tiene al ubicar el plano oclusal. Aquello puede estar sustentado debido a la pobre concordancia obtenida entre el ángulo ANB y medida Wits en el trabajo de investigación.

Por último, el ángulo W fue el parámetro que más tiempo demandó en esquematizar, debido a lo laborioso que fue ubicar el centro de la premaxila y el punto G. haciendo de este parámetro el más complejo en comparación con el ángulo ANB y medida Wits.

Los resultados obtenidos en la investigación muestran que existe diferencia en la determinación de la relación esquelética sagital de acuerdo a los análisis utilizados.

En la investigación realizada se encontró que para el ángulo ANB nos da el 57 % de casos clase I esquelética, el 33% clase II y el 10 % clase III, el ángulo W nos da el 56 % de casos clase I esquelética, el 15% clase II y el 29 % clase III y la medida Wits nos da el



46 % de casos clase I esquelética, el 14% clase II y el 40 % clase III. Para los tres análisis se evidenciaron diferencias porcentuales entre ellos, pero mayor fue la diferencia con la medida Wits en relación a los otros dos parámetros.

El dato más resaltante de la investigación fue al analizar coincidencias en pares, el ángulo ANB y ángulo W obtuvo un 62 % de coincidencia del total de casos analizados, en donde el 39 % clase I, 13 % clase II y 10 % clase III. Evidenciando mayor coincidencia en la clase I y menor en la clase III.

Para el ángulo ANB y medida Wits se obtuvo un 43% de coincidencia del total de casos, en donde el 25 clase I, 9% clase II y 9 % clase III. Evidenciando mayor coincidencia en la clase I.

La coincidencia en la medida Wits y ángulo W fue de 59 %, en donde el 31 % fue clase I, 5% clase II y 23 % clase III. Evidenciando mayor coincidencia en la clase I y menor en la clase II.

Cumbajin (2018) en Ecuador se realizó el trabajo cuyo objetivo fue comparar el ángulo ANB con la cefalometría de Wits y el indicador de displasia anteroposterior (APDI) del Dr. Kim, encontrando una correlación buena entre el ángulo ANB y medida Wits con un índice de kappa de 0.651. En nuestro estudio se presentó una concordancia de 0.125 entre el ángulo ANB y medida Wits, a diferencia de lo encontrado por Cumbajin. A diferencia de nuestro estudio es que la muestra seleccionada está entre los 18-35 años, en cambio la muestra del trabajo de Cumbajin incluye a pacientes con dentición mixta lo cual afecta el diagnóstico esquelético, ya que el análisis se ve afectado por la variación que se produce en el plano oclusal a esa edad. También cuando un paciente está en crecimiento craneofacial va a tener la variación del punto nasion lo cual

puede alterar el plano de referencia base craneal dando un resultado que no correspondería al biotipo facial evaluado clínicamente.

Israel y Olivares (2017) realizaron la comparación del ángulo ANB y ángulo W encontrando una concordancia con índice de kappa de 0.17 para la clase I y II. Para la clase III se obtuvo una mayor concordancia  $p=0.57$ . Comparándolo con la investigación, se encontró una concordancia moderada  $p=0.455$  en general para las tres clases esqueléticas, muy importante señalar que en ambos trabajos para la determinación de la clase III esquelética se obtuvo un 100% de coincidencia entre el ángulo ANB y ángulo W.

Qamaruddin (2017) obtuvo una correlación según Cramer de 0.65 para el ángulo W afirmando que es un parámetro muy confiable para determinar la relación esquelética sagital. En nuestra investigación obtuvimos una concordancia moderada de 0.455 con el parámetro ANB, la diferencia radica en la metodología empleada, ya que la correlación que hizo Qamaruddin fue con parámetros clínicos como perfil facial y relación incisal.

La investigación realizada difiere con la de Burgos (2016) en la concordancia obtenida entre el ángulo ANB y medida Wits. Nuestro resultado obtenido fue (Índice Kappa = 0.178,  $P > 0.05$ ), y el resultado obtenido por Burgos fue de (Índice Kappa = 0.469,  $P < 0.001$ ), diferencia posiblemente debido al rango de edad de la muestra (8-30 años), en la investigación fue de 15-35 años.

Bishara (1989) obtuvo poca correlación entre el ángulo ANB y la medida Wits, aquello es similar a lo encontrado en nuestro trabajo puesto que se obtuvo una correlación pobre.

## VI. Conclusiones

- Se demostró que existe diferencia cefalométrica para determinar la relación esquelética sagital entre el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W.
- El análisis estadístico evidencio una concordancia moderada y la más alta obtenida en la investigación entre el ángulo ANB y ángulo W, esto es muy importante ya que el ángulo ANB es el gold standard al momento de diagnosticar la relación esquelética.
- Las mediciones utilizando el ángulo ANB se clasificaron como clase I 57 del total de casos, clase II 33 del total de casos y clase III 10 del total de casos.
- Las mediciones utilizando el ángulo W se clasificaron como clase I 56 del total de casos, clase II 15 del total de casos y clase III 29 del total de casos.
- Según la medida Wits se clasificaron como clase I 46 del total de casos, clase II 14 del total de casos y clase III 40 del total de casos. Es importante mencionar que este parámetro tuvo mayor énfasis en la clase III en comparación con el ángulo ANB y ángulo W.

## VII. Recomendaciones

- Tener en cuenta el método del ángulo W como auxiliar al ángulo ANB para la determinación de la relación esquelética sagital, cuanto la interpretación del ángulo ANB se vea comprometido y no esté acorde con lo analizado clínicamente.
- Realizar una investigación tomando como referencia el método del ángulo W en una muestra mayor y validar este parámetro cefalométrico en la población peruana, ya que nuestra población es mestiza.
- Realizar una investigación evaluando el ángulo W y el ángulo ANB, pero esta vez tomando como referencia el sobrepase horizontal y el patrón facial del paciente.
- Investigar muy a fondo nuevos parámetros, ya que el gold standard ángulo ANB al utilizar el punto nasion no es muy confiable debido a la remodelación que sufre en el crecimiento, también se ve afectada por la rotación de los maxilares.
- Investigar nuevos parámetros cefalométricos para el diagnóstico esquelético sagital y que estos sean aplicables a una población mestiza.

### VIII. Referencias

- Aguila , J. (2006). *Manual de cefalometria*. Sevilla, España:Actualidades mèdico odontologica latinoamericana.
- Aliaga, A. (2011). Maloclusion en niños y adolescentes de caserios y comunidades nativas de la amazonia de Ucayali. *Revista perumed*,28(1),87-91.
- Andrade, E. y Freitas, C. (2014). Proposta de um plano cefalomètrico na avaliacaõ da relacao antero-posterior entre a maxila e mandibula. *Ortodontia SPO*,42(2),103-112.
- Acuña, E. (2011). *Estudio comparativo de los cefalograma de kim, Steiner y proyección usp en la determinación de la relación esquelética sagital* (Tesis de pregrado).Universidad Mayor de San Marcos,Lima,Perù.
- Al-jabaa, A. y Aldrees, A. (2014). ANB, witsand molar relationship, do they correlate in orthodontic patients? *Rev departente of pediatric dentistry and ortodontics*,4(6),2-5.
- Aparna, P., Dilip,N.,Prasad,M.,Naveeen,S.,Gopal,A.,Shidhar,R,...Neeraj,G. (2015). Comparative Assessment of Sagittal Skeletal Discrepancy: A Cephalometric Study. *Rev Jorunal of Clinical &Diagnostic Research*,9(4),38-41.doi: 10.7860/JCDR/2015/13178.5824
- Barahona, J. (2006). Principales análisis cefalometricos utilizados para el diagnóstico ortodoncico. *Revista científica de costa rica*,3(2), 17-18.
- Beckett, K. (2009). *Estudio comparativo del grado de coincidencia diagnostica de dos métodos cefalometricos para la determinación del biotipo facial con método de Björk-Jarabak* (Tesis de pregrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.

- Bishara, S., Fahl, J. y Perteson, L. (1983). Longitudinal changes in the ANB angle and Wits appraisal: Clinical implications. *Am J Orthod St. Louis*, 84(2), 133-139.
- Burgos, C. (2016). *Concordancia cefalométrica entre el ángulo ANB, análisis wits y la proyección USP en el diagnóstico de la relación entre las bases maxilares* (Tesis pregrado). Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Canuto, C. (1981). *Estudo comparativo entre a analise “Wits” e “ángulo ANB”, na avaliacao cefalometrica das relacoes anteroposteriores das bases apicais, em caos de oclusao normal* (Tese-Mestrado). Universidade de São Paulo, São paulo, Brasil.
- Ceccon, A. (2010). *Determinación de clase II esquelética antero posterior según estudio de Wits versus Steiner en pacientes de la especialidad de ortodoncia de la facultad de odontología U.M.R.S.F.X.CH* (Tesis pregrado). Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Sucre, Bolivia.
- Cumbajin, P. (2018). *Determinacion de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de steiner con la cefalometria de wits y el indicador de displasia anteroposterior (APDI) de kim ; en pacientes del postgrado de ortodoncia UDLA 2015-2017* (Tesis pregrado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Fernández, J. (2009). *Atlas cefalometría y análisis facial*. Madrid, España: Editorial ripano.
- Graber, L. (2006). *Ortodoncia principios y técnicas actuales*. Madrid, España: Editorial elsevier.

- Gul-e-eram, M. y Fida, M. (2008). A comparison of cephalometric analyses for assessing sagittal jaw relationship. *Journal of the college of physicians and surgeons pakistan*, 18(11), 679-83.
- Israel, K. y Olivares, P. (2017). *Estudio comparativo de la eficacia en el diagnóstico sagital de la clase esquelética entre el ángulo W y el ángulo ANB en pacientes chilenos de 9 a 15 años del postgrado de ortodoncia UNAB sede Santiago* (Tesis de postgrado). Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.
- Jimenez, N. (2018). *Determinación de la discrepancia sagital de los maxilares, en pacientes del postgrado de ortodoncia de UDLA, utilizando el ángulo Beta* (Tesis de postgrado). Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.
- Kumar, V. (2014). Cephalometric assessment of sagittal dysplasia: A review of twenty-one methods. *The journal of indian orthodontic society*, 48(1), 33-41.
- Mafla, A. (2011). Malocclusion y necesidad de tratamiento ortodóncico en adolescentes de pasto, Colombia. *Rev fac odontología Antioquia*, 22(2), 173-175.
- Moammad, A., Irfan, Q., Rehana, B., Abdullah, A., Mohd, M. y Khuzaimah, K. (2016). Cephalometric of sagittal analysis between Malayand and Bangladesí population: Old and recent approc. *Rev international medical journal*, 23(4), 417-419.
- Pellegrini, V. (2011). *Veracidad del ángulo ANB steiner, en pacientes con clase II esquelética, comparándolo con el análisis de Wits* (Tesis de postgrado). Universidad de la plata. Argentina.

- Qamaruddin, I., Alam, M., shahid, F., Tanveer,S.,Umer,M. y Amin,E. (2017).  
Comparison of popular sagital cephalometric analyses for validity and  
reliability. *Rev saudí dental jorunal* , 30(1),43-46.
- Ruchi ,S.,Kuldeep,S.,Ayush,M.,Naveena,P.,Vijay,A.,Swapnil,S. y Nupur,S.(2015).  
Comparison of W Angle with Different Angular and Linear Measurements in  
Assessment of Sagittal Skeletal Relationship in Class I and Class II Patients in  
Jaipur Population A Cephalometric Study. *Rev Department of Orthodontics &  
Dentofacial Orthopedics*,14(3),155-159.
- Terreros, M.(2016). Diagnostico cefalométrico de la relacion sagital  
intermaxilar.Angulo ANB y pruebas alternativas. *Rev. Fac. de Odon.  
UBA*,32(72),33-41.
- Ugalde, F. (2007). Clasificación de la maloclusion en los planos anteroposterior,  
vertical y transversal. *Revista mediagraphic*,64(3),97-109.
- Vellini, F. (2002). *Ortodoncia diagnóstica y planificación clínica*. Sao paulo, Brasil:  
Editorial artes medicas latinoamericana.
- Wasundhara ,B.(2011). A new approach of assessing sagital displasia : The W angle.  
*European journal of orthodonticas*.35(1),66-70.doi: 10.1093/ejo/crj001



## IX. Anexos

### Anexo 1. Ficha de Datos

UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

TESIS: "CONCORDANCIA CEFALOMETRICA ENTRE EL ANGULO ANB,  
MEDIDA WITS Y ANGULO W PARA DETERMINAR LA RELACION  
ESQUELETICA SAGITAL.

1.- Nombre: \_\_\_\_\_ N° radiografía lateral: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_

2.- Relación esquelética sagital según el ángulo ANB

Valor del ángulo ANB: \_\_\_\_\_ **clase I: 0°-4°; clase II: mayor a 4°; clase III: menos a 0°.**

Relación esquelética: Clase I    Clase II    Clase III

3.-Relacion esquelética sagital según la medida Wits

Valor lineal en mm: \_\_\_\_\_ **clase I: -3mm-0mm; clase II: ≥1mm; clase III: ≤-4mm**

Relación esquelética: Clase I    Clase II    ClaseIII

4.- Relacione esquelética sagital según el ángulo W

Valor del ángulo: \_\_\_\_\_ **clase I: 51° a 56°; clase II: menor a 51°; clase III: mayor a 56°**

Relación esquelética: Clase I    Clase II    Clase III

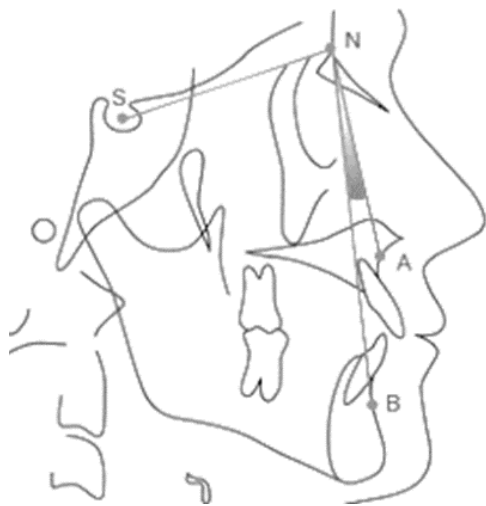
**Anexo 2. Ficha de recolección de la relación esquelética sagital**

Numero de ficha	sexo	edad	Relación esquelética según el ángulo ANB	Relación esquelética según la medida Wits	Relación esquelética según el ángulo W
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					

45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					

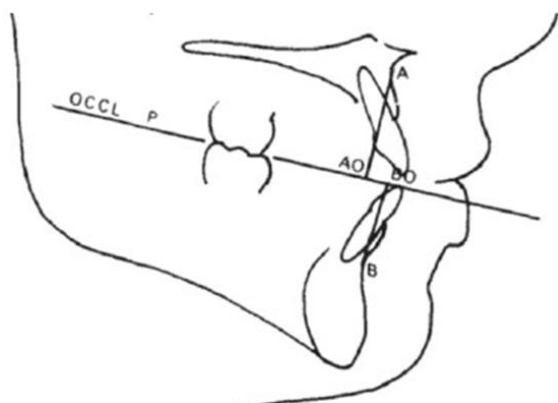
95					
96					
97					
98					
99					
100					

### Anexo 3. Esquemas del ángulo ANB, medida Wits y ángulo W



*Figura 1.* Esquema del ángulo ANB.

Tomado de Kumar,2014, P. 35.



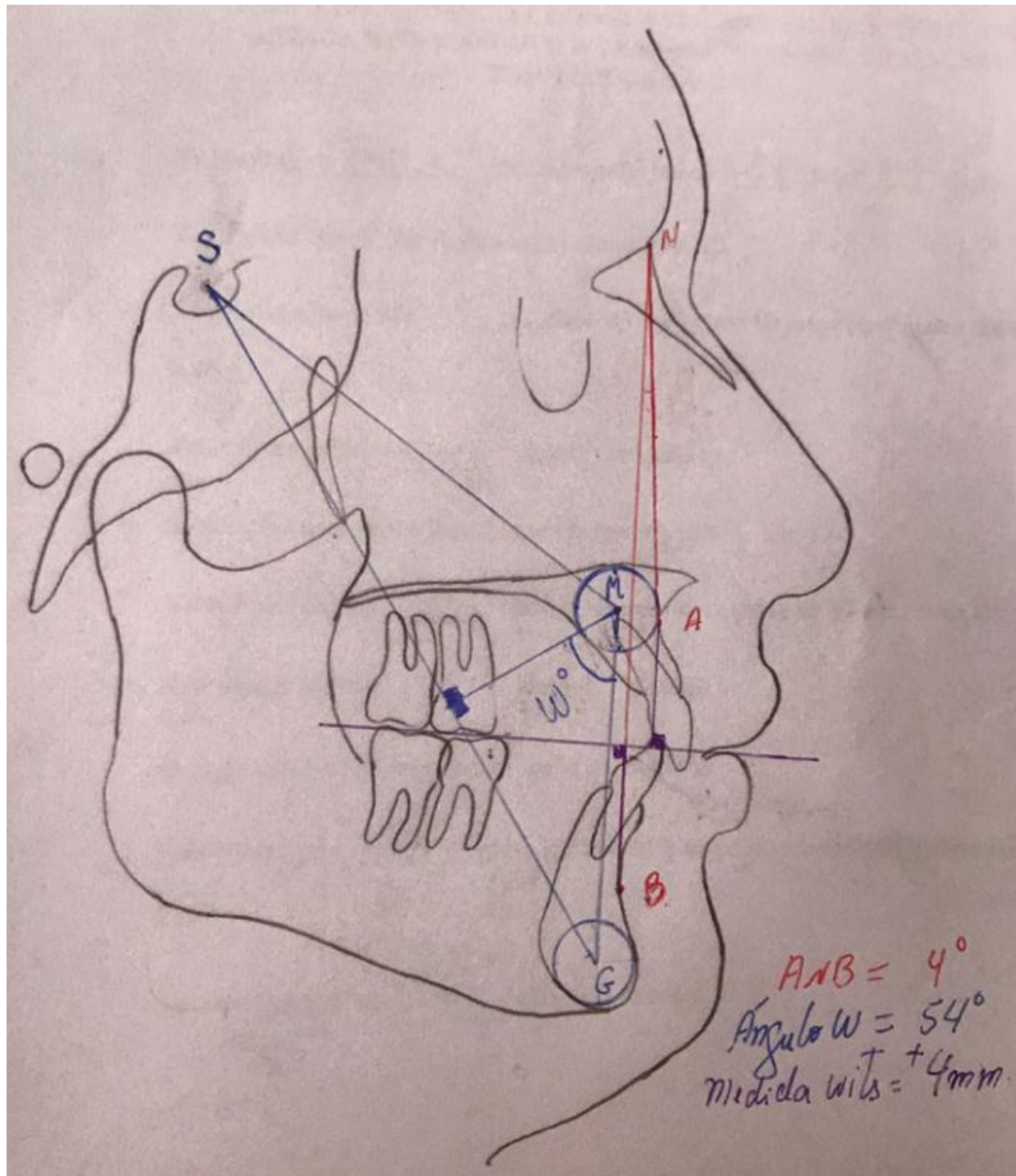
*Figura 2.* Esquema de la medida Wits.

Tomado de Fernandez,2009, P. 33.



*Figura 3.* Esquema de la construcción y modo de medir el ángulo W.

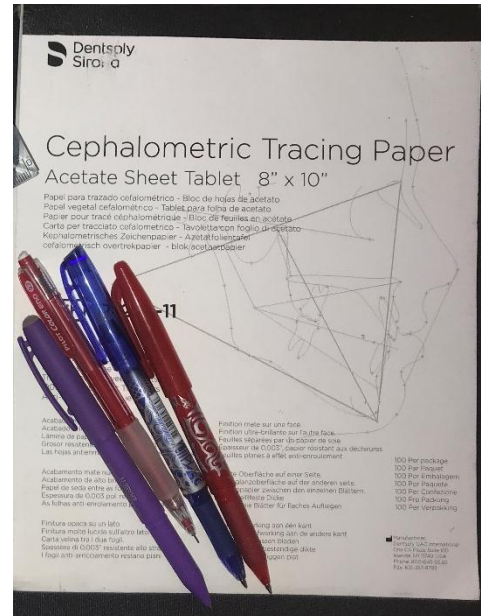
Tomado de Kumar ,2014, P. 33.

**Anexo 4. Ejemplo del trazado y medición del ángulo ANB, Medida Wits y ángulo****W**

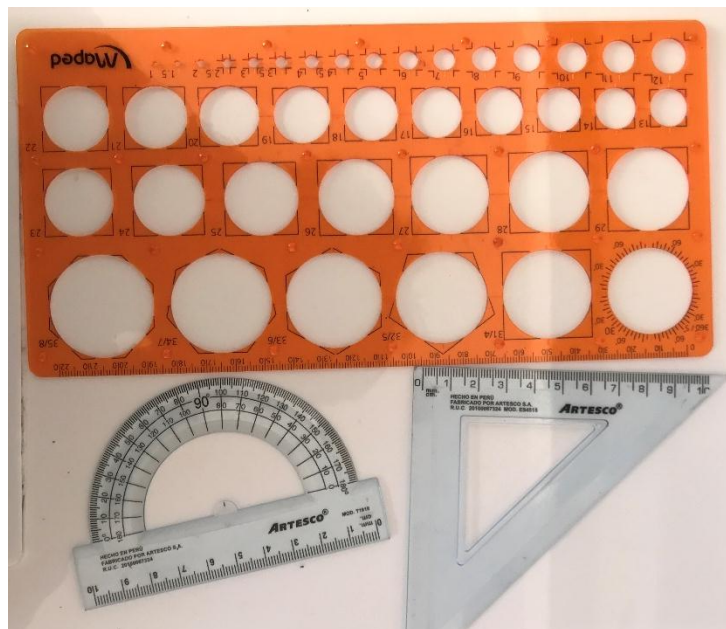
## Anexo 5. Materiales utilizados



Negatoscopio



Portaminas y papel de acetato



Escuadra y regla para realizar círculos perfectos

### Anexo 6. Calibración

---

#### CALIBRACION DEL ÁNGULO ANB ENTRE EL INVESTIGADOR Y EXPERTO

---

p0	0.9
Pe	0.49

**Kappa = 0.80392, Siendo una concordancia muy buena.**

---



---

#### CALIBRACION DE LA MEDIDA WITS ENTRE EL INVESTIGADOR Y EXPERTO

---

p0	0.9
Pe	0.44

**Kappa = 0.8214, Siendo una concordancia muy buena.**

---



---

#### CALIBRACION DEL ÁNGULO W ENTRE EL INVESTIGADOR Y EXPERTO

---

p0	0.9
Pe	0.5

**Kappa = 0.80, Siendo una concordancia muy buena.**

---



---

#### CALIBRACION DEL ÁNGULO ANB INTRAOBSERVADOR

---

p0	1.000
Pe	0.460

**Kappa = 1.000, Siendo una concordancia muy alta.**

---



---

#### CALIBRACION DE LA MEDIDA WITS INTRAOBSERVADOR

---

p0	1.000
Pe	0.440

**Kappa = 0.8214, Siendo una concordancia muy alta.**

---



---

#### CALIBRACION DEL ÁNGULO W INTRAOBSERVADOR

---

p0	1.000
Pe	0.500

**Kappa = 1.000, Siendo una concordancia muy alta.**

---



### Anexo 7. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	MARCO TEÓRICO	HIPÓTESIS	VARIABLE E INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Existirá concordancia cefalométrica en la determinación del patrón esquelético sagital al comparar el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Identificar el nivel de concordancia cefalométrica del diagnóstico esquelético sagital aplicando el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>1) Determinar la relación esquelética sagital aplicando el ángulo ANB en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p> <p>2) Determinar la relación esquelética sagital aplicando la medida Wits en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p> <p>3) Determinar la relación esquelética sagital aplicando el ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p> <p>4) Comparar los valores de los patrones esqueléticos sagitales obtenidos por el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p>	<p>Las bases teóricas usadas para el presente trabajo se fundamentan en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angulo ANB</li> <li>• Medida Wits</li> <li>• Angulo W</li> </ul> <p>Estos tres análisis nos ayudan a determinar el patrón esquelético sagital.</p> <p>-En Steiner mediante el ángulo ANB.</p> <p>-En Wits es una medida lineal se halla trazando perpendiculares al plano oclusal de los puntos A y B de las bases maxilares.</p> <p>-En el ángulo W mediante la ubicación de tres puntos que son S, M y G.</p>	<p>Existe diferencia cefalométrica en la determinación de la relación esquelética sagital aplicando el ángulo ANB, medida Wits y ángulo W en pacientes de 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p>	<p><b>Variable independiente</b></p> <p>-Ángulo ANB -Medida Wits -Ángulo W</p> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p>Relación esquelética sagital</p> <p><b>Indicadores</b></p> <p>-Medida Cefalométrica según el ángulo ANB. -Medida cefalométrica según la medida Wits. -Medida Cefalométrica según el ángulo W</p>	<p>Ficha de registro (medidas Cefalométricas)</p>	<p><b>Tipo de estudio</b></p> <p>-Observacional -Descriptivo correlacional -Transversal -Retrospectivo</p> <p><b>Población</b></p> <p>Radiografías cefalométricas de pacientes entre los 18-35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>100 radiografías cefalométricas de pacientes entre los 18 -35 años que requieren tratamiento de ortodoncia.</p> <p><b>Diseño muestral</b></p> <p>-No probabilístico</p> <p><b>Análisis estadístico</b></p> <p>-Índice de kappa</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Ficha de registro (medidas cefalométricas)</p>