

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA



UNAN - León

Tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia

Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020-2021.

Autora:

C.D. Marbell Guadalupe Ruiz Castellón.

Tutor:

Esp. Ihosbanys Corzo Santos.
Docente Especialidad de Ortodoncia

Asesor Metodológico:

M. Sc. Manuel Paz Betanco.
Profesor Titular UNAN-León

León, Noviembre 2023.

2023: "Todas y todos juntos vamos adelante"



RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación existente entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia, UNAN -León entre los años 2020 y 2021.

Material y método: Estudio correlacional de corte transversal llevado a cabo en 225 radiografías cefalométricas digitales de pacientes atendidos en Especialidad de Ortodoncia, UNAN -León entre los años 2020 y 2021. La información obtenida fue introducida en una base de datos del programa SPSS versión 27 para-Windows. En los aspectos éticos, se hizo uso del sigilo médico profesional, confidencialidad y uso de la información con fines investigativos.

Resultados: Los análisis demuestran que la Clase I presentó valores de discrepancia posterior con media de 0.5174, Clase II media de 0.5307 y Clase III con media de 0.4947, sin embargo, estas relaciones no resulto ser significativa. En la inclinación del plano oclusal se encontró que la Clase I presentó valores de 14.3644, la Clase II con media de 15.9597 y Clase III con media de 11.5486, sin embargo estas relaciones no resulto ser significativa entre las inclinación plano oclusal clase I y II, pero se observa diferencia significativa entre Clase I , II con la clase III.

Conclusiones: El tipo de patrón esquelético predominante según el APDI de Kim fue clase I esquelética. El valor de discrepancia posterior y la inclinación del plano oclusal aplicando el análisis de marco dental fue distinto para clase esquelética con mínima diferencia entre clase I y II y con los valores más bajos para la clase III. No se encontró relación estadísticamente significativa entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III.

Palabras claves: discrepancia posterior, inclinación del plano oclusal, marco dental, APDI de Kim.



Carta de Autorización del tutor

El suscrito docente de Posgrado de la Especialidad de Ortodoncia y tutor del trabajo monográfico titulado "Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma de Marco Dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020- 2021".

Realizado por la C.D. Marbell Guadalupe Ruiz Castellon, considera que este documento ha cumplido con los requisitos necesarios para ser sometido a consideración de un tribunal examinador dispuesto por las autoridades de la facultad de Odontología, para ser defendido por el sustentante, como requisito para obtener el título de Especialista de Ortodoncia

Atentamente:

Dr. Ihosbanys Corzo Santos
Especialista de Ortodoncia
Facultad de Odontología UNAN -León



CONSTANCIA DEL ASESOR

Por este medio el suscrito Profesor Titular de la Facultad de Odontología, UNAN-León, Máster Manuel Paz Betanco, certifico que he sido asesor metodológico del trabajo de grado ***“Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020-2021”*** como forma de culminación de estudios del posgrado de Ortodoncia de la Cirujano Dentista Marbell Guadalupe Ruiz Castellón.

Desde mi experiencia como Docente-Investigador debo mencionar la importancia, pertinencia y aplicabilidad de esta investigación en el diagnóstico y plan de tratamiento ortodóntico de pacientes que soliciten servicios de especialistas en ortodoncia.

Así mismo resalto que el proceso investigativo llevado a cabo por la Cirujano Dentista Ruiz y el producto final del trabajo resalta la rigurosidad del método científico en la formación de especialistas en nuestra Bicentenario Alma Máter.

Extiendo la presente CONSTANCIA, en *León Ciudad Universitaria y Capital de la Revolución Popular Sandinista* a los 10 días del mes de Octubre del año 2023.

Atentamente:

Manuel Paz Betanco. M. Sc.

Profesor Titular UNAN-León.

Asesor Metodológico.

2023: “Todas y todos juntos vamos adelante”

c.c/Archivo.



DEDICATORIA

Al concluir este arduo trabajo de significativa trascendencia para nuestros estudios de especialización, de todo corazón

LO DEDICO:

A mis queridos padres, cuyo indeclinable apoyo en todo momento ha sido un soporte invaluable para coronar exitosamente este importante peldaño en mi vida profesional.

A ellos, que en cada paso de mis estudios han estado conmigo y su respaldo anímico se ha traducido en inspiración y fortaleza espiritual para llegar a la meta.



AGRADECIMIENTO

Tras múltiples esfuerzos, al convertir mi sueño de superación profesional en una hermosa realidad

AGRADEZCO:

A Dios Todopoderoso, que, como el Gran Timonel de la nave de mi vida, con su sabiduría infinita me ha conducido hasta arribar exitosamente a la ansiada meta de mis estudios de especialización profesional.

A mi Alma Máter, la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA (UNAN-LEÓN) y a su competente cuerpo de científicos y docentes que me han proveído de valiosos conocimientos y experiencias profesionales en el ramo de nuestra profesión.



INDICE

I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
Objetivo General.....	3
Objetivos Específicos	3
III. MARCO TEÓRICO	4
1. Maloclusión	4
2. Discrepancia posterior	6
2.1 Desarrollo de la discrepancia posterior.....	7
2.1.1 Cambios en el maxilar superior	7
2.1.2 Cambios en el maxilar inferior	7
2.2 Efectos de la discrepancia posterior	8
2.3 Diagnóstico de la discrepancia posterior	9
3. Plano oclusal.....	10
3.1 Plano oclusal aplanado.....	11
3.2 Plano oclusal empinado.....	12
3.3 Plano oclusal y maloclusión dentoalveolar.....	13
3.4 Plano oclusal cefalométrico	14
3.5 Análisis del plano oclusal según Fushima	14
3.5.1 Plano oclusal anterior:	14
3.5.2 Plano oclusal posterior:.....	15
4. Filosofía Meaw.....	15
4.1 Función y estructura de los arcos multiloop.....	16



4.2	Importancia de las ansas horizontales:.....	17
5.	Análisis cefalométrico de Kim	19
5.1	Puntos y planos de referencia para el análisis de Kim.....	19
5.2	Indicador de profundidad de sobremordida vertical (ODI).....	20
5.3	Indicador de displasia anteroposterior (APDI)	21
5.3.1	Plano de Frankfort con plano facial	22
5.3.2	Plano facial con plano AB.....	23
5.3.3	Plano de Frankfort con plano palatino	24
5.4	Factor de combinación (CF)	25
6.	Análisis de marco dental de Sato.....	26
6.1	Distancia A´ - P´: A´ - P´:.....	27
6.2	Distancia A´ - 6´:.....	28
6.3	Ratio A´ - 6´/A´ - P´:.....	28
IV.	DISEÑO METODOLOGICO	33
1.	Tipo de estudio	33
2.	Área de estudio.....	33
3.	Población de estudio.....	33
4.	Muestra.....	33
5.	Unidad de análisis:.....	33
6.	Criterios de inclusión.....	34
7.	Criterios de exclusión.....	34
8.	Procedimiento para la recolección de datos.....	34
V.	RESULTADOS.....	38
VI.	DISCUSION DE LOS RESULTADOS	49
VII.	CONCLUSIONES.....	52



Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020-2021.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
IX. ANEXOS	58



I. INTRODUCCION

La discrepancia posterior se define como la desarmonía que existe entre el tamaño de la base alveolar y el tamaño mesiodistal de los dientes en la parte posterior desde mesial de la primera molar, que siendo negativa podría generar, sobre erupción del primer molar superior, debido a la presión hacia mesial que ejercen los terceros molares sin espacio para erupcionar, y una posible retención del tercer molar e inclinación de la zona molar.

Dentro de los factores que determinan la expresión de la morfología de los diferentes patrones dentoesquelatales, se destaca la importancia del plano oclusal por su influencia en el desarrollo mandibular durante el proceso de crecimiento. (Principe, 2018)

Autores como Sato S (1987), en Japón, desarrolló un método cefalométrico para la evaluación y planeación del tratamiento en pacientes con problemas de discrepancia posterior, llamado *Denture Frame Analysis*, aplicado en 44 niños con maloclusión y 17 niños con oclusión normal de entre 4 a 16 años los cuales fueron divididos en tres grupos de acuerdo con su maloclusión (Clase III esquelética, Clase III con mordida abierta y Clase I con mordida abierta) y la muestra de oclusión normal. Cada radiografía fue trazada por un investigador y visto por un segundo para verificar la exactitud de las estructuras anatómicas y puntos cefalométricos. Encontrando entre otros resultados que la proporción $A'6'/A'P$ tiene un valor de 0.46 en pacientes en proceso de crecimiento y los valores menores a estos indicarían un riesgo de desarrollar mordida abierta por el *Squeezing Out*.

Según la filosofía Meaw, dentro del origen de las maloclusiones, se da gran importancia a la ubicación del primer molar superior permanente, el cual puede ser alterado por la discrepancia posterior, que en condiciones adversas puede causar una inclinación excesiva hacia mesial de los dientes posteriores, produciendo una



variación del plano oclusal; produciéndose una alteración en la posición y adaptación mandibular. (Guardia J. , 2016)

Para la nomenclatura de las maloclusiones en la filosofía Meaw se destaca el uso del cefalograma de Kim que permite la determinación del crecimiento vertical (ODI), anteroposterior (APDI) y mediante el factor de combinación (CF) determina el tipo de ángulo que tiene la maloclusión; se hace uso el análisis del marco dental, propuesto por Sato, quien propone la evaluación de la posición del primer molar superior para diagnosticar si hay presencia de discrepancia posterior, y los planos funcionales en especial el plano oclusal, para determinar la adaptación de la mandíbula. (Guardia J. , 2016)

De acuerdo a lo anterior expuesto, en la presente investigación se pretende determinar ¿Cuál es la relación existente entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con maloclusiones esqueléticas clase I, II y III atendidos en la Especialidad de Ortodoncia UNAN-León en el periodo 2020-2021? y con la información recopilada brindar información a los profesionales para tener un mejor entendimiento sobre el diagnóstico y efectos de la discrepancia posterior, así como también valorar de una manera distinta el plano oclusal dándole mayor importancia al plano oclusal posterior maxilar.



II. OBJETIVOS

Objetivo General

Determinar la relación existente entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III atendidos en la Especialidad de Ortodoncia, UNAN -León entre los años 2020 y 2021.

Objetivos Específicos

1. Identificar el tipo de patrón esquelético utilizando el Indicador de Displasia Anteroposterior de Kim.
2. Calcular el valor de discrepancia posterior aplicando el análisis de Marco Dental.
3. Cuantificar el valor de la inclinación del plano oclusal aplicando el análisis de Marco Dental.
4. Determinar la relación entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III.



III. MARCO TEÓRICO

1. Maloclusión

La maloclusión es toda aquella situación en que la oclusión no es normal, es decir, cuando el engranaje del maxilar superior y de la mandíbula o la posición de las piezas dentales no cumple ciertos parámetros que consideramos normales. (Ramírez, 2019)

De acuerdo con Guardia, J (2016) existen factores externos que pueden afectar la situación de equilibrio en la que se encuentran las estructuras dentales y esqueléticas:

- Al nivel dental, las fuerzas en reposo de la lengua por un lado y de las mejillas y labios por el otro, junto al papel estabilizador del ligamento periodontal mantienen el equilibrio.
- Los cambios en la intensidad de la fuerza muscular producidos al masticar, deglutir o hablar, aunque pueden ser de gran magnitud son de muy corta duración y no afectan al equilibrio dental.
- El efecto de una fuerza ambiental que rompa esta situación de equilibrio depende fundamentalmente de su duración y no de su intensidad.

Maloclusión esqueletal

Los problemas de la mala oclusión pueden presentar un origen real de tipo esqueletal, acompañado de problemas de tipo dentario, de allí la importancia de la cefalometría en el análisis de las malas oclusiones. Con el advenimiento de la telerradiografía, el estudio de las maloclusiones tomó otro panorama. La clasificación de Angle pasó a ser un método más para el estudio de estas y no el único existente.



Clase esqueletal

Las clases esqueletales se definen como la relación anteroposterior que se establece entre el maxilar y la mandíbula en conjunto con el resto de la morfología craneana. Las variaciones en la relación esqueletal pueden deberse a una alteración entre la base del cráneo y el maxilar, entre la base del cráneo y la mandíbula o entre ambas arcadas y son la consecuencia de la expresión genética en el proceso de crecimiento y desarrollo y la influencia de factores ambientales.

Clasificación

Existen 3 tipos de clases esqueletales

Clase I

- a. Posición normal de los maxilares respecto a su base craneal.
- b. Posición de avance de ambos maxilares con respecto a su base craneal(biprotrusión)
- c. Posición de retrusión de ambos maxilares con respecto a su base craneal (doble retrusión) (Solís, 2015)

Clase II

- a. Maxilar en buena posición, mandíbula retruida.
- b. Maxilar protruido, mandíbula en buena posición.
- c. Maxilar protruido, mandíbula retruida. (Solís, 2015)

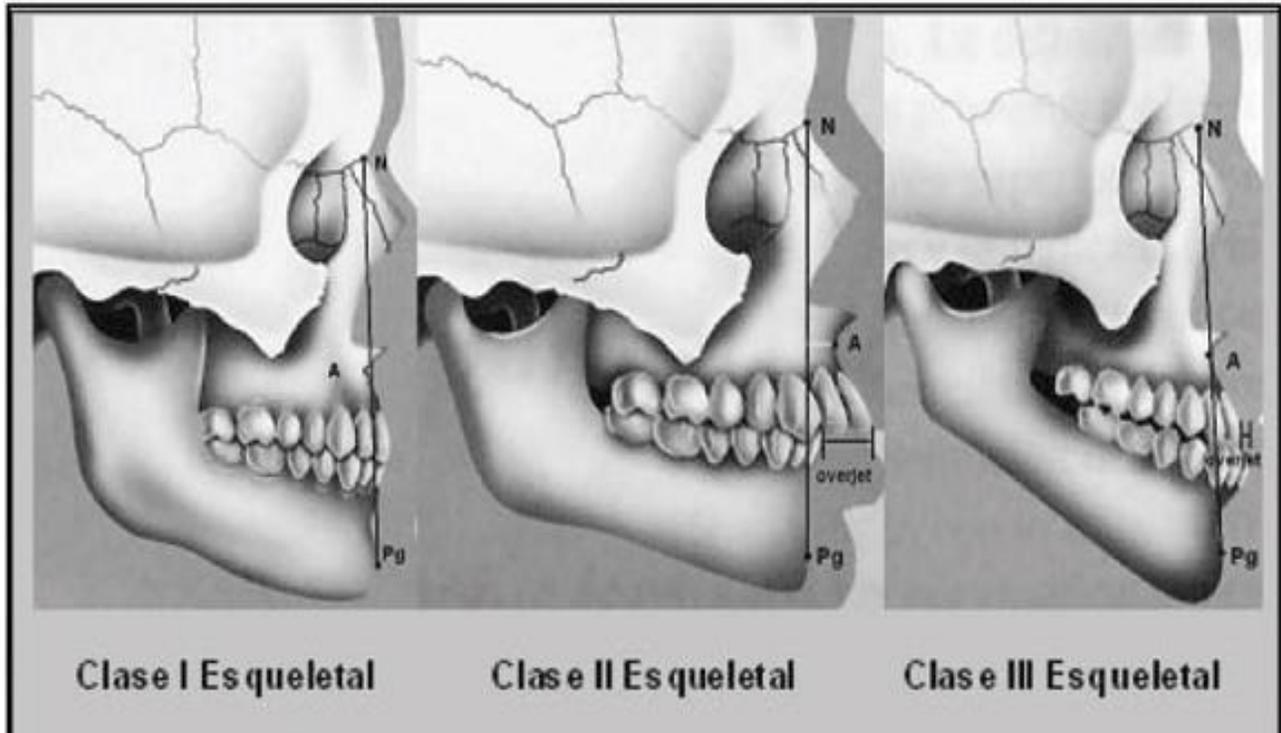
Clase III

- a. Maxilar en buena posición, mandíbula protruida.
- b. Maxilar retruida, mandíbula en buena posición.
- c. Maxilar retruido, mandíbula retruida.



Figura 1

Clasificación de la clase esquelética



Fuente: (Villanueva et al., 2009)

2. Discrepancia posterior

La discrepancia posterior se define como la falta de armonía entre la arcada ósea dentaria y el tamaño mesiodistal de los dientes en el segmento posterior desde mesial del primer molar permanente. Por lo tanto, una discrepancia negativa se asume a decir una carencia de espacio en la dentición la cual se asocia con apiñamiento molar en una deficiencia de espacio. (Salas, 2018)



2.1 Desarrollo de la discrepancia posterior

2.1.1 Cambios en el maxilar superior

Cuando hay un aumento en la tuberosidad maxilar debido al empuje hacia adelante o la rotación de la maxila, deja espacio suficiente para la erupción del diente en el diámetro anteroposterior del arco dental.

En caso de empuje maxilar mínimo relacionado con la rotación del esfenoideas, el espacio para la erupción dental se vuelve insuficiente porque el crecimiento en la parte posterior del maxilar es mínimo y se produce una discrepancia posterior.

La discrepancia posterior cambia el plano oclusal debido a la acción de empuje de los dientes, creando una interferencia oclusal en la parte posterior de la dentición. (Aguilar, 2017)

2.1.2 Cambios en el maxilar inferior

Para prevenir la interferencia la mandíbula, asociada con el sistema neuromuscular, en respuesta gira con un desplazamiento protuberante.

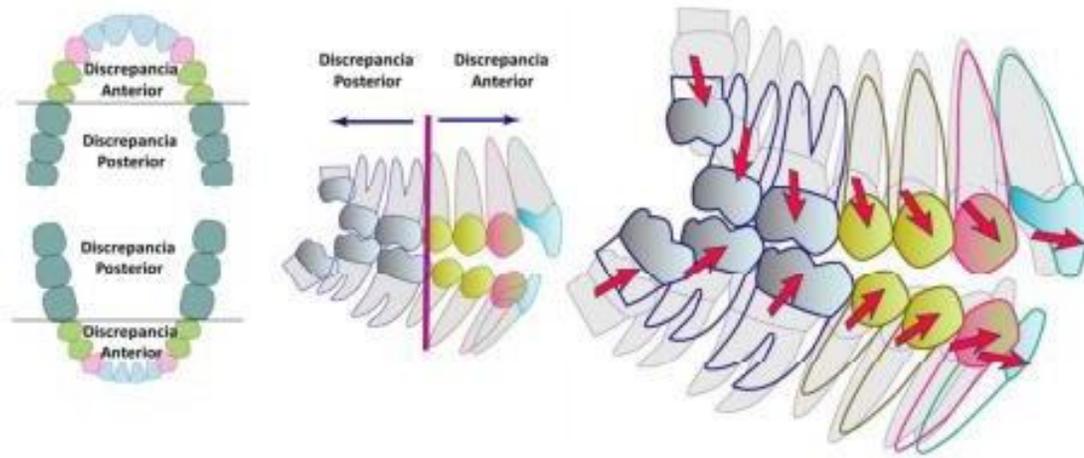
El desplazamiento prolongado de la mandíbula cambia la rotación del hueso temporal y, como el cóndilo mandibular no está fusionado con la cavidad articular, produce un crecimiento secundario y disminuye la presión funcional del hueso temporal a través de la cavidad articular, lo que promueve una flexión de base neurocraneal.

Estas series de procesos eventualmente minimizan la rotación prolongada del maxilar y debido a que mejora su descenso vertical, más severo se vuelve la discrepancia posterior. (Aguilar, 2017)



Figura 1

Discrepancia posterior causante de mordida abierta anterior.



Fuente: (Cruz, 2015)

2.2 Efectos de la discrepancia posterior

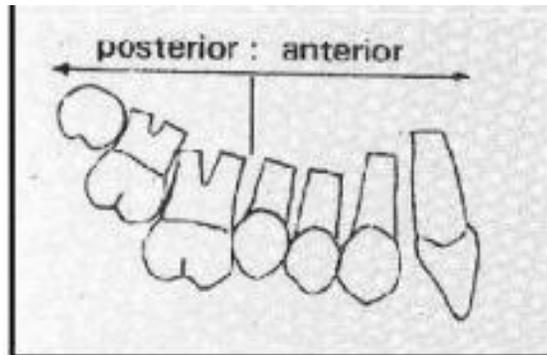
Dentro de los efectos de la discrepancia posterior se puede mencionar:

- El empuje vertical de los dientes, el cual afecta la función oclusal y el crecimiento maxilofacial.
- La altura vertical de la oclusión puede afectar la inclinación del plano oclusal posterior y subsecuentemente la función y posición mandibular en diferentes tipos de maloclusiones esqueléticas.
- La discrepancia posterior aumenta significativamente la probabilidad de impactación del tercer molar. (Salas, 2018)
- Los molares sobreexposados producen interferencias oclusales que actúan como punto de apoyo y causan una traducción mandibular funcional con subluxación de los cóndilos mandibulares y, en consecuencia, la transformación activa del cartílago condilar. (Voss, 2008)



Figura 2

Ejemplo de la discrepancia posterior maxilar.



Nota: la tercera molar fué potencialmente bloqueada por la presencia de la segunda molar erupcionada.

Fuente: (Aguilar, 2017)

2.3 Diagnóstico de la discrepancia posterior

A continuación, se presentan los síntomas característicos de la discrepancia posterior, que son puntos importantes a los que hay que prestar atención en el diagnóstico de la discrepancia posterior.

- Aplanamiento del plano oclusal en la erupción de los dientes molares 1º, 2º y 3º.
- El PP-OP disminuye debido al aplanamiento del plano oclusal asociado con el alargamiento de los molares.
- En un paciente donde el esqueleto maxilofacial está en posición de flexión, la discrepancia posterior es extensa. En los hallazgos radiográficos, el plano palatino y el ápice de la raíz del primer molar suelen estar muy por debajo del plano palatino.
- En un paciente con discrepancia posterior leve, no existe una inclinación mesial excesiva del primer molar y de su movimiento mesial, se produce una inclinación mesial del primer molar cuando la discrepancia posterior se hace más extensa.
- Los problemas en la erupción de los 2º y 3º molares superiores son comunes.



- Observada desde el modelo del estudio, la longitud clínica de la corona del molar de un paciente con discrepancia posterior grave suele ser larga. Por el contrario, con sobremordida profunda, la longitud clínica de la corona es corta en un paciente con dimensión vertical insuficiente. (Guardia J. , 2016)

3. Plano oclusal

En el diagnóstico cefalométrico de ortodoncia, el plano oclusal es representado por una línea que va desde el punto de intersección entre los bordes incisales de los incisivos centrales superiores e inferiores hasta el punto de intersección de las superficies oclusales del primer molar superior y primer molar inferior, sin embargo, dicho concepto es erróneo porque el plano oclusal no es una línea ya que, considerando la función de la mandíbula, debe ser entendida como una superficie curva. (Altamiranda, 2017)

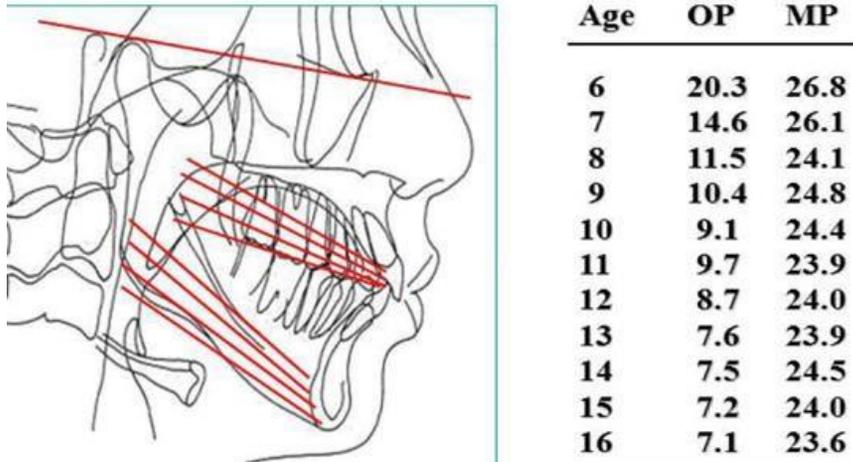
La existencia de discrepancia posterior tendrá sus efectos sobre este plano y es así como cuando la altura vertical de la dentición maxilar posterior no es suficiente, el plano oclusal permanece empinado durante el crecimiento y desarrollo, la mandíbula se ve forzada a permanecer en una posición más posterior con lo cual se establece la maloclusión de clase II. (Principe, 2018)

De acuerdo con los datos de crecimiento facial proporcionados por Bhaita y Richardson según se muestra en la figura 3, la inclinación del plano oclusal cambia continuamente de una inclinación pronunciada a los seis años a una inclinación plana a los catorce. La mayoría de los cambios oclusales se dan durante el cambio de dentición temporaria a permanente, periodo importante en el cual se desarrolla la oclusión funcional. Sin embargo, este periodo es también en el que se desarrollan las maloclusiones dentales y esqueléticas. (Altamiranda, 2017)



Figura 3

Adaptación del plano oclusal normal durante el crecimiento según Richardson



Nota: OP significa ángulo del plano oclusal, MP está determinado por el ángulo del plano mandibular. Ambos con mediciones respecto al plano de Frankfort.

Fuente: (Cruz, 2015)

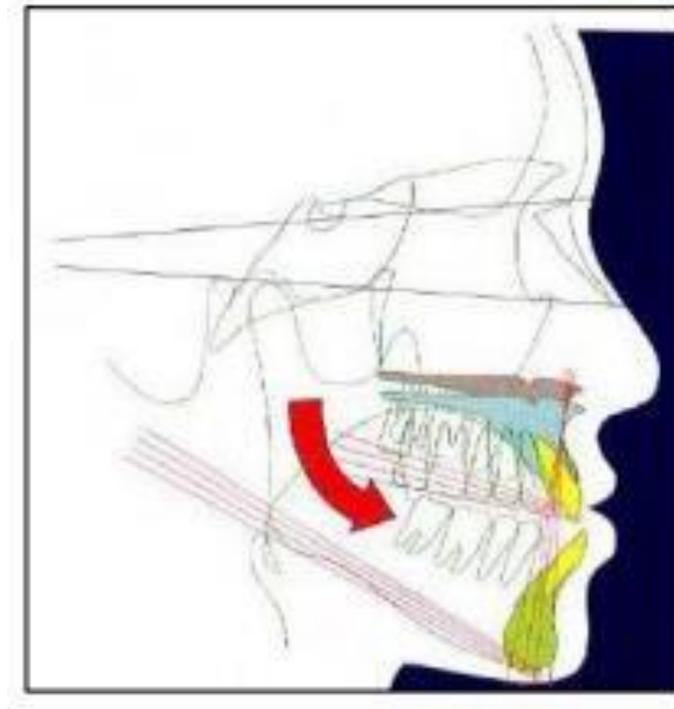
3.1 Plano oclusal aplanado

- Si el plano oclusal es plano como se aprecia en la figura 4, el movimiento anterior de la mandíbula conduce a la separación de los dientes posteriores.
- Este desplazamiento anterior de la mandíbula se acompaña de una rotación hacia adelante porque la inclinación del plano oclusal es más plana que la del trayecto condilar sagital.
- Por lo tanto, es posible obtener contactos oclusales en dentición anterior y estabilidad oclusal con la mandíbula en la posición anterior.
- Bajo esta lógica, el cóndilo se mueve hacia adelante e inferiormente a lo largo de la inclinación posterior del tubérculo articular simultáneamente. (Guardia J. , 2016)



Figura 4

Plano oclusal aplanado



Nota: La flecha roja indica un sentido de rotación antihoraria mandibular.

Fuente: (Aguilar, 2017)

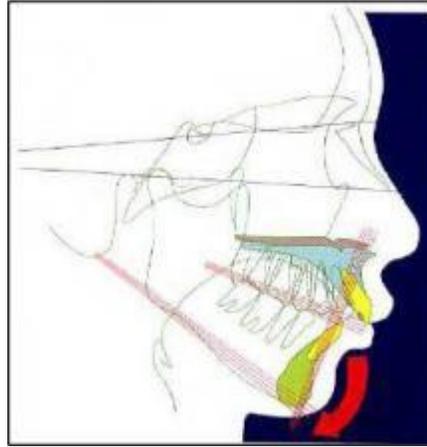
3.2 Plano oclusal empinado

- Cuando un plano oclusal posterior se encuentra empinado como se observa en la figura 5, la inclinación es similar a la del trayecto condilar sagital.
- Incluso si la mandíbula se desplazara anteriormente para evadir la interferencia en la región posterior del molar, sería difícil obtener contactos dentales anteriores.
- Esto se debe a que la mandíbula no puede girar hacia adelante. (Cruz, 2015)



Figura 5

Plano oclusal empinado



Nota: la flecha roja indica un sentido de rotación horario mandibular.

Fuente: (Aguilar, 2017)

3.3 Plano oclusal y maloclusión dentoesqueletales

Los cambios en la altura vertical de la dentición y en el plano oclusal durante el crecimiento afectan en el desarrollo cráneo mandibular y propician el desarrollo de la maloclusión esquelética. El análisis del plano oclusal debe ser efectuado considerando el plano oclusal maxilar, a diferencia de la tradicional definición del plano oclusal gnatólógico. Se recomienda el análisis diferenciado del sector anterior y posterior, ya que tienen comportamientos e influencias diferentes en el desarrollo de patrones dentoesqueletales durante el proceso de crecimiento. (Principe, 2018)

Los planos oclusales maxilares utilizados para la dentición permanente se observan en la figura 6 y se describen a continuación:

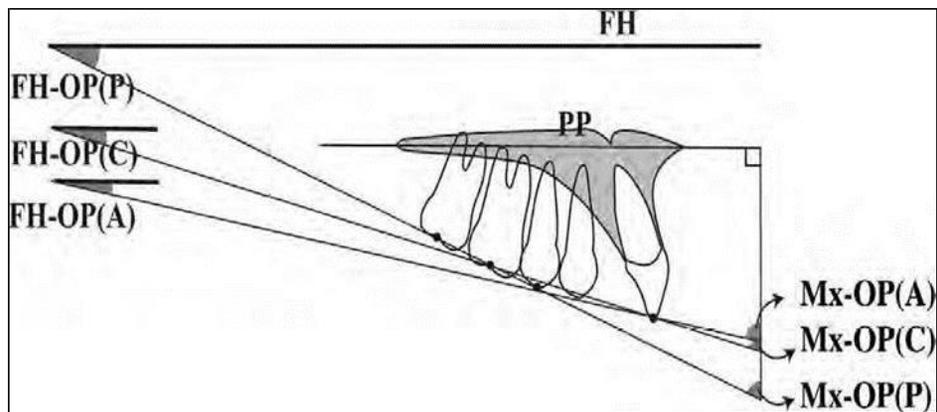
- OP (C): OP maxilar convencional, una línea que se extiende desde el borde incisal del incisivo central superior hasta el punto medio del primer molar superior en la superficie oclusal.
- OP (A): OP anterior maxilar, una línea dibujada desde el borde incisal del incisivo central maxilar hasta la punta de la cúspide del segundo premolar superior.



- OP (P): OP maxilar posterior, una línea que se extiende desde la punta de la cúspide del segundo premolar maxilar hasta el punto medio del segundo molar maxilar o tercer molar (si ha estallado) en la superficie oclusal. (Jofre y otros, 2021)

Figura 6

Mediciones cefalométricas de los planos oclusales maxilares



Fuente: (Aguilar, 2017)

3.4 Plano oclusal cefalométrico

Otra estructura que se describe en muchos análisis cefalométricos es el plano oclusal, sus características radiográficas están determinadas por la forma y posición dentaria, y por el tamaño e inclinación de las bases óseas. Es prácticamente en esta estructura donde nuestro tratamiento ortodóntico tiene mayor efecto dándonos la posibilidad de influir directamente en su forma y disposición.

3.5 Análisis del plano oclusal según Fushima

De acuerdo con Torres (2019), en 1996 Kenji Fushima et al., presentaron la descripción de dos planos oclusales en la dentición superior:

3.5.1 Plano oclusal anterior:

El cual está representado por una línea que pasa por el borde incisal del central superior hasta la cúspide del segundo premolar superior.



3.5.2 Plano oclusal posterior:

Es una línea que pasa por la cúspide del segundo premolar superior hasta un punto medio de la superficie oclusal del segundo molar superior.

Basados en esto se realizan las siguientes mediciones:

- **A-OP:** Es el ángulo formado entre el plano oclusal anterior y el plano de Frankfort, cuando el plano oclusal anterior se inclina hacia arriba y hacia adelante en relación con el plano FH, el ángulo se lee como disminuido. La norma es de $10^{\circ} \pm 3^{\circ}$.
- **P-OP:** Es el ángulo formado entre el plano oclusal posterior y el plano de Frankfort. La norma es de $14.9^{\circ} \pm 3.58^{\circ}$.
- **OP-diff:** Es la diferencia angular entre el (A-OP) y el (P OP) la norma es de $5^{\circ} \pm 3.96^{\circ}$ Se describe que el crecimiento mandibular con sentido de las agujas del reloj está relacionado a un plano oclusal posterior inclinado y sin variaciones en el plano oclusal anterior. (Cruz, 2015), (Torres, 2019)

4. Filosofía Meaw

Multiloop edgewise archwire (Meaw), fue desarrollada en 1967 por Young H. Kim, profesor de ortodoncia en las Universidades de Boston, Tufts, y Harvard, en Massachusetts (USA).

La filosofía Meaw fue creada para tratar mordidas abiertas severas, volviéndose muy efectiva en su corrección. Desde entonces, ha desarrollado hasta un punto que puede utilizarse para tratar cualquier maloclusión, especialmente en los estadios finales del tratamiento de ortodoncia. (Cruz, 2015)

El doctor Sadao Sato de Japón es el responsable de un gran porcentaje de estos cambios, ya que propuso un nuevo método de terapéutica ortodóntica para tratar las maloclusiones severas clase III de orden esquelético, los casos de mordida abierta esquelética y dental, también están los pacientes de clase II esqueléticos y dentales, el desplazamiento lateral mandibular y casos con trastorno de ATM.



Lo fundamental de esta filosofía, aparte de poseer una mecanoterapia de bastante éxito es que se basa en la dinámica del complejo craneofacial. (Torres, 2019)

Es importante mencionar que los arcos Meaw funcionan bajo tres mecanismos básicos:

- a. Verticalización mesiodistal de los dientes para mejorar la dimensión vertical y el plano oclusal y ganar espacio mesiodistal para la dentición.
- b. Corrección de las rotaciones mesiales de los dientes, generando expansión en el arco para ganar espacio horizontal para la dentición.
- c. Verticalización bucolingual de los dientes para mejorar la dimensión vertical y establecer una guía adecuada y una oclusión funcional. (Valdes, 2019)

4.1 Función y estructura de los arcos *multiloop*

Los arcos Meaw consisten en alambres con *loops* diseñados y ubicados en las áreas interproximales de las piezas dentarias, va desde la zona distal del incisivo lateral hasta la zona posterior siguiendo una forma de arco ideal. Generalmente se confeccionan en alambre rectangular del calibre 0,016" x 0,022", en elgiloy azul.

Figura 7

Estructura básica del arco Meaw con la presencia de loops en forma de L



Fuente: (Torres, 2019)



4.2 Importancia de las ansas horizontales:

- Para disminuir la relación carga/deflexión del alambre y proporcionar una fuerza (F) más suave y continua sobre las piezas dentarias.
- Permiten realizar un movimiento más controlado e individualizado de cada pieza dentaria.
- Pueden enderezar e intruir piezas dentarias en supraerupción, así como hacer ajustes de torque en forma simple.
- Con la ayuda de elásticos de 3/16 y 6 onzas (180 gramos fuerza) se puede reconstruir el plano oclusal.

Para hacer un arco ideal con ansas horizontales este deberá ser de aproximadamente 3 veces la dimensión de un arco normal. Esto disminuirá la carga que produce a una quinta parte y la aplicará en forma continua en todas las piezas dentarias.⁴⁸ Para enderezar los premolares y molares que están inclinados hacia mesial se deben incorporar dobleces de segundo orden (tip-back) de entre 2° a 3° en cada unidad dentaria y de 15° a 20° para toda la longitud del arco. Iniciando en los premolares y terminando en los molares.

Figura 8

Arcos MEAW con el dobléz de tip-back



Fuente: (Torres, 2019)



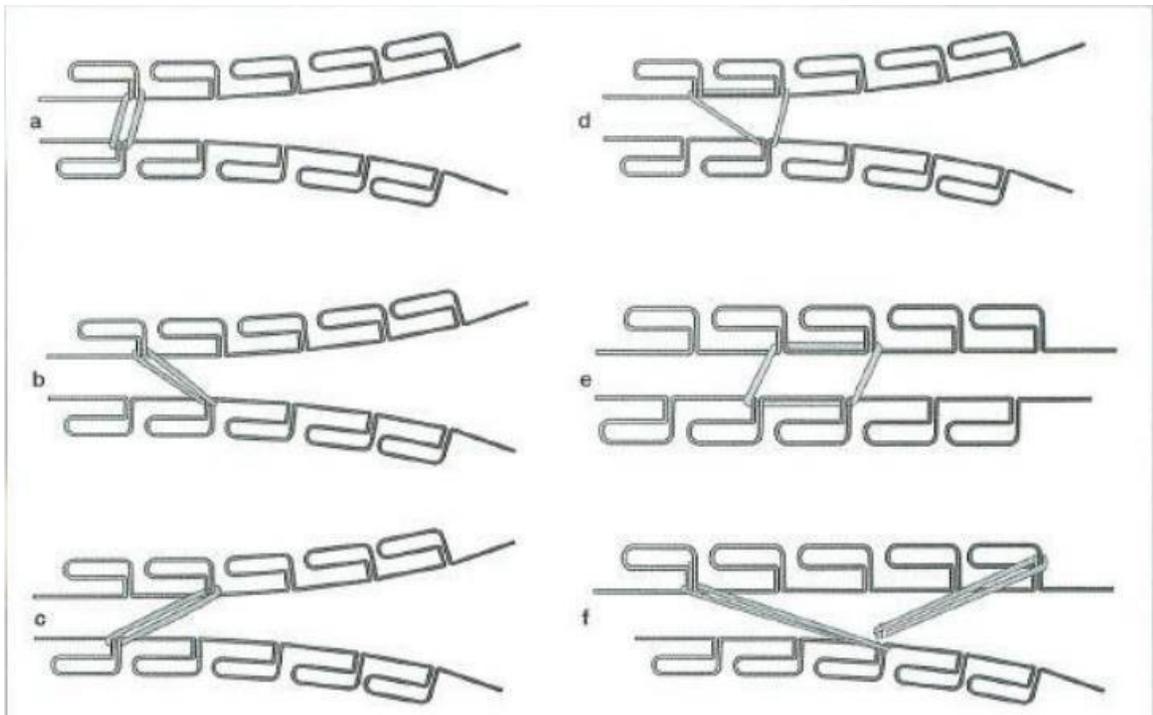
Esta activación creará una curva de Spee mayor en el maxilar y una invertida en el maxilar inferior y por cada 15° de enderezamiento de los molares se genera 4,5 mm de distalización de los mismos.

El sinergismo entre el dobléz de segundo orden (tip-back), el arco MEAW y los elásticos produce:

- Enderezamiento de las piezas dentarias
- Mejora de la angulación del plano oclusal
- Cambios en sentido vertical
- Una adecuada interdigitación
- Un manejo axial en las piezas con inclinación mesial.

Figura 9

Variación en la ubicación de los elastómeros intermaxilares



Nota: a) vertical b) Clase II cortos c) Clase III cortos d) En delta e) En box f) de control.

Fuente: (Torres, 2019)



Antes de insertar los arcos Meaw en la boca del paciente se deben tratar térmicamente para activarlos durante 10 a 15 minutos a 550°C de temperatura, con el objetivo de aumentar la rigidez y la resiliencia (se puede hacer con un horno con control de temperatura o con un mechero para uso odontológico). (Torres, 2019)

5. Análisis cefalométrico de Kim

Kim desarrolló un método cefalométrico analítico que permite evaluar el patrón de la maloclusión desde un punto de vista vertical y horizontal, por separado y en conjunto, al mismo tiempo ofrece un índice de extracción que contribuye a la decisión de este procedimiento con fines ortodóncicos. (Castañeda, 2015)

El análisis cefalométrico se basa:

- Indicador de sobremordida (ODI) para valorar el componente vertical.
- Indicador de Displasia anteroposterior (APDI) para valorar el componente horizontal.
- Factor de combinación.

5.1 Puntos y planos de referencia para el análisis de Kim

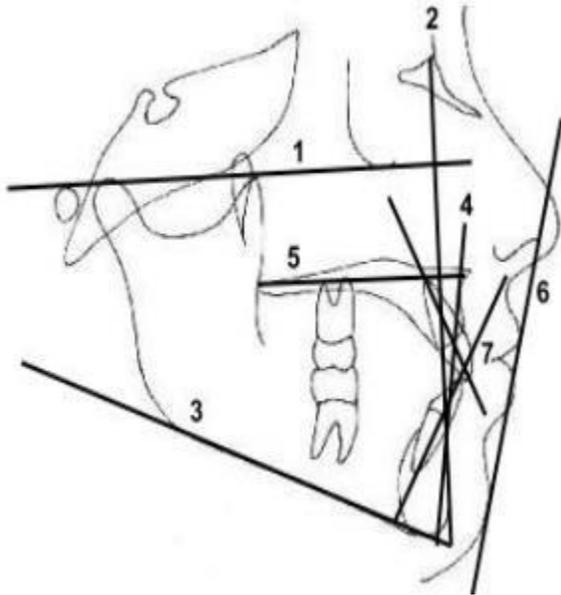
Estos se enumeran a continuación:

1. Plano de Frankfort.
2. Plano Facial.
3. Plano mandibular.
4. Plano AB.
5. Plano Palatino.
6. Plano Estético.
7. Eje axial de incisivo inferior. (Acuña, 2011)



Figura 10

Esquema de los planos de referencia según Kim



Fuente: (Acuña, 2011)

5.2 Indicador de profundidad de sobremordida vertical (ODI)

Este análisis cefalométrico determina el componente vertical y es la suma aritmética del ángulo del plano A-B al plano mandibular, y el ángulo del plano palatino al plano horizontal de Frankfort.

La norma es de 74.5 grados con una desviación estándar de 6.07.

- Un ángulo mayor a 77 grados: mordida profunda.
- Un ángulo menos a 65 grados: mordida abierta.

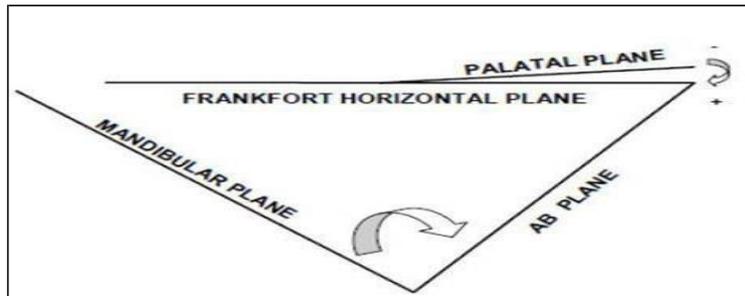
El ángulo formado por el plano de Frankfort (FH), y el plano palatino (PP) puede ser positivo o negativo.

- El ángulo positivo indica que el paladar está inclinado adelante hacia abajo.
- Un ángulo negativo indica que el paladar está inclinado hacia arriba y adelante. (Sánchez, 2016)



Figura 11

Representación esquemática de los ángulos que forman el ODI



Fuente: (Sánchez, 2016)

5.3 Indicador de displasia anteroposterior (APDI)

El APDI evalúa la relación esquelética y según Nicola (2018) es la mejor medición para determinar el desplazamiento molar, en comparación con el ángulo ANB, la evaluación de Wits y el ángulo plano A-B de Downs.

Está determinado por la suma aritmética de tres ángulos:

- Plano facial/ plano FH
- Plano facial/AB
- Plano palatino/ Plano FH. (Ramírez, 2019)

Para la clasificación esquelética se utilizan los siguientes valores:

- Valor Normal: $81.37^{\circ} \pm 3.79^{\circ}$
- Un ángulo menor a 75.2 grados indica clase II esquelética
- Un ángulo mayor a 88.5 grados indica clase III esquelética.

El ángulo formado por el plano Facial (FP) y el plano AB puede ser positivo o negativo.

- Un ángulo positivo indica que el punto A se encuentra por detrás del punto B.
- Un ángulo negativo indica que el punto A está adelante del punto B.

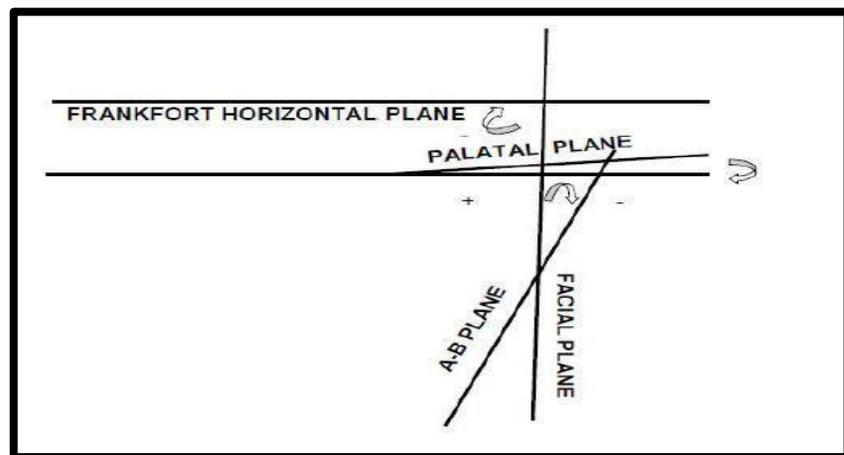


El ángulo formado por el plano de Frankfort (FH), y el plano palatino (PP) puede ser positivo o negativo.

- El ángulo positivo indica que el paladar está inclinado adelante hacia abajo.
 - Un ángulo negativo indica que el paladar está inclinado hacia arriba y adelante.
- (Principe, 2018)

Figura 12

Esquema de ángulos que forman el ADPI



Fuente: (Ramírez, 2019)

5.3.1 Plano de Frankfort con plano facial

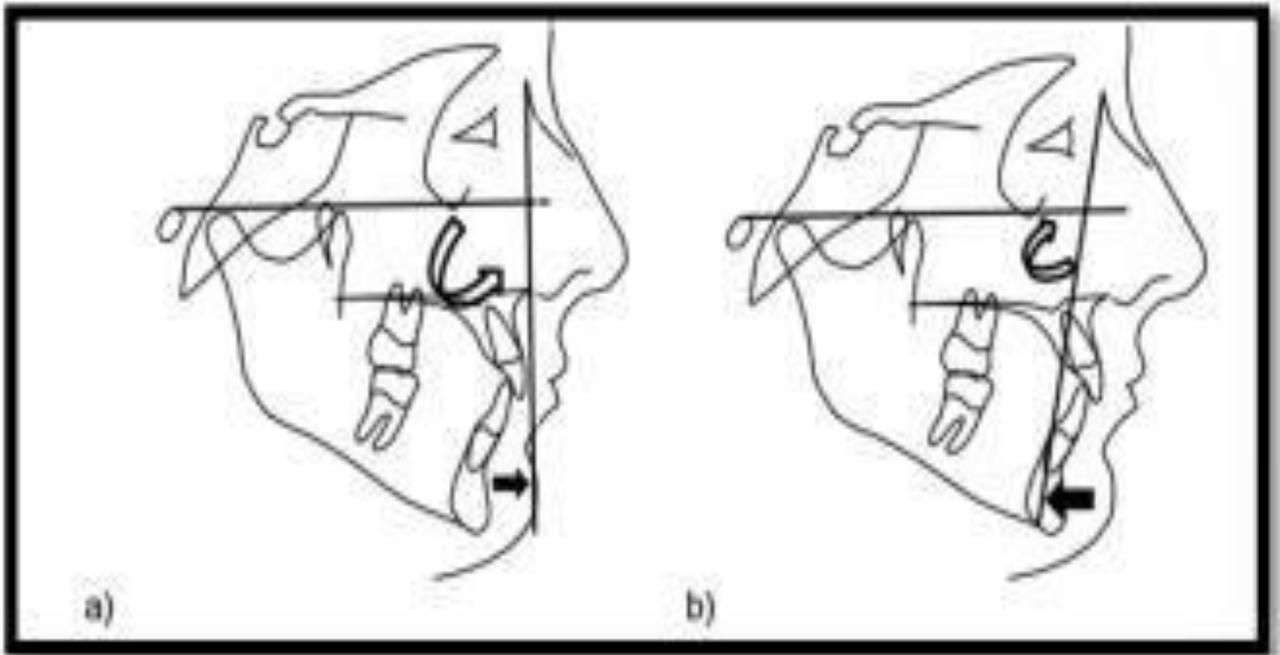
El promedio es de aproximadamente $81.37^{\circ} \pm 3.79^{\circ}$, localiza el mentón horizontalmente y determina la clase esquelética por la mandíbula.

- Un ángulo abierto se relaciona con una mandíbula prognática.
- Un ángulo cerrado se relaciona con una mandíbula retrognática.



Figura 13

Posición de la mandíbula



Nota: a) mandíbula retrognática y b) mandíbula prognática.

Fuente: (Ramírez, 2019)

5.3.2 Plano facial con plano AB

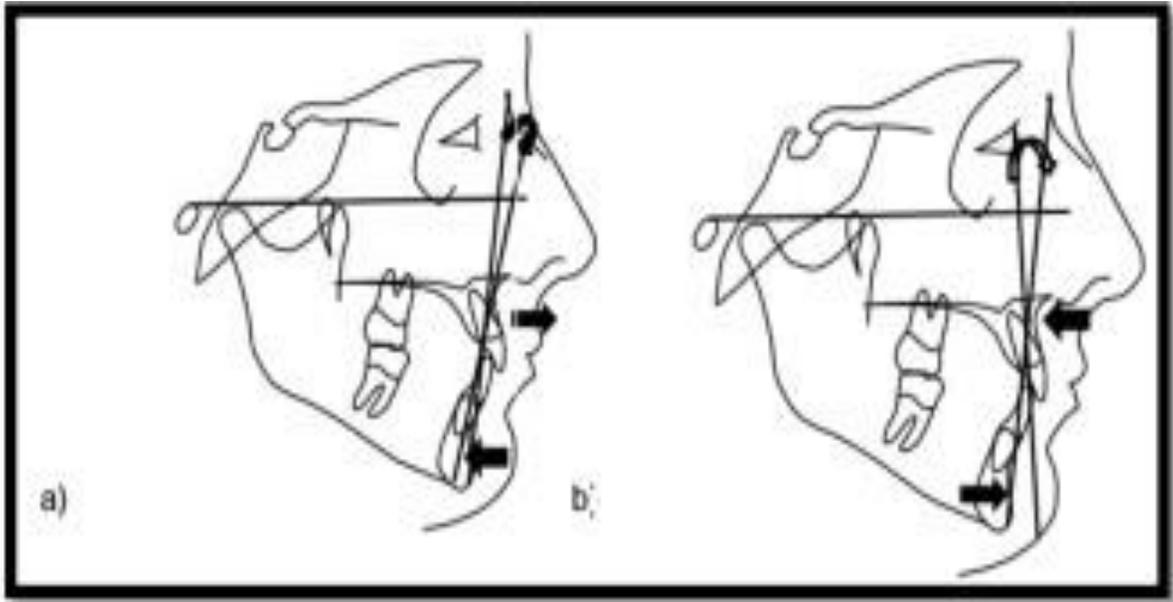
Este ángulo determina la relación de convexidad máxilo-mandibular.

- Un ángulo positivo indica que el punto A se encuentra por detrás del punto B, horizontalmente e indica una maloclusión clase III
- Un ángulo negativo indica que el punto A está anterior al punto B, horizontalmente e indica una maloclusión clase II.



Figura 14

Clase de maloclusión según el plano facial con plano AB



Nota: a) Clase II y b) Clase III

Fuente: (Ramírez, 2019)

5.3.3 Plano de Frankfort con plano palatino

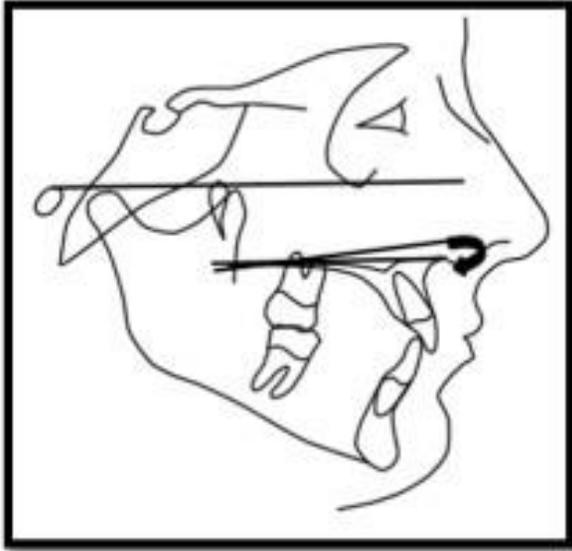
Este ángulo mide aproximadamente -2° y representa la posición del paladar.

- El ángulo positivo indica que el paladar está inclinado adelante hacia abajo y adelante, horizontalmente se relaciona con maloclusión clase III.
- Un ángulo negativo indica que el paladar está inclinado hacia arriba y adelante, horizontalmente se relaciona con maloclusión clase II. (Ramírez, 2019)



Figura 15

Ángulo plano de Frankfort y plano palatino



Fuente: (Ramírez, 2019)

5.4 Factor de combinación (CF)

Es determinado por la suma del ODI y el APDI y que establece en un solo valor la relación vertical y horizontal del patrón de la maloclusión, proporcionando un mejor entendimiento del balance facial.

Su resultado ayuda a definir si el tratamiento será extractivo o no.

- Valor Normal: $155.9 \pm 5^\circ$.
- 155-145: gran posibilidad de hacer exodoncias.
- 155-165: gran posibilidad que el tratamiento se resuelva sin exodoncias.
- Menor de 145: necesidad de hacer exodoncias.
- Mayor de 165: no existe necesidad de hacer exodoncias. (Acuña, 2011)



6. Análisis de marco dental de Sato

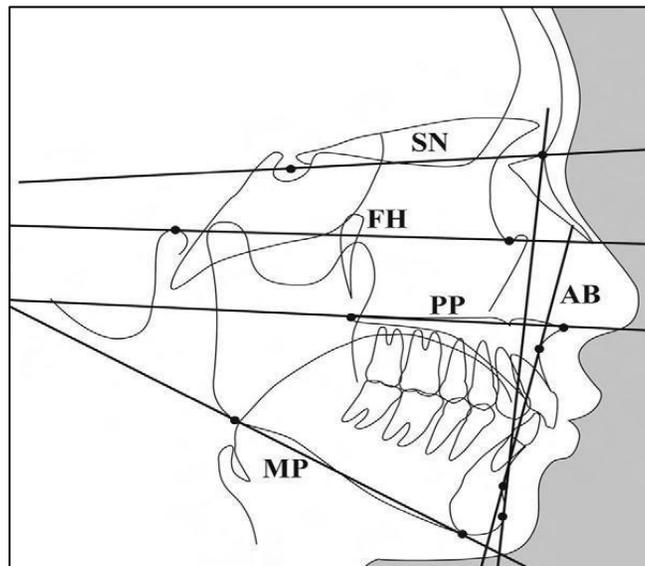
Sato en 1987 introdujo el Análisis de Marco Dental basado sobre datos cefalométricos de 61 sujetos japoneses. El marco dental es el esqueleto básico que soporta la dentición superior e inferior, éste debería estar en armonía especialmente con el plano oclusal. (Cañarte, 2012)

El análisis de marco de la dentadura de acuerdo con Portella (2020) consiste en 5 planos según se aprecian en la figura 13:

- Frankfort horizontal (FH).
- Plano palatino (PP).
- Plano mandibular (MP).
- Plano oclusal maxilar (OP).
- Plano AB (AB).

Figura 16

Planos usados en el Análisis del Marco Dental



Nota: Plano horizontal de Frankfort (FH), plano palatino (PP), plano mandibular (PM), línea AB (AB), y plano oclusal (PO).

Fuente: (Principe, 2018)



- El plano horizontal de Frankfort (FH) se usa como plano de referencia craneal.
- El plano palatino es de ANS a PNS.
- El plano oclusal se dibuja en la dentición maxilar desde la punta incisal del incisivo central superior hasta el punto medio del ancho mesiodistal de la corona del primer molar superior.
- La longitud de la base maxilar se mide en milímetros horizontalmente entre dos puntos proyectados en el plano palatino.
- El límite anterior de la longitud de la base maxilar se determina proyectando una perpendicular desde el punto A hacia arriba hasta el plano palatino (A').
- El límite posterior de la longitud de la base maxilar se determina proyectando una tangente perpendicular a través del punto más posterior del maxilar en la porción anterior de la fisura pterigomaxilar hacia abajo hasta el plano palatino (P').
- La longitud de la base maxilar anterior se determina midiendo entre A' y 6'.
- El punto 6' puede localizarse dibujando una tangente a través de la superficie proximal más anterior del primer molar superior en el plano palatino.
- La relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula se expresa mediante el ángulo AB-MP.
- Este ángulo relaciona el marco de la dentadura con la traslación mandibular funcional hacia adelante debido a un cambio en el plano oclusal. (Ríos, 2014)

De acuerdo con Oliveira (2021) las medidas angulares más importantes usados en este análisis son las que se aprecian en la figura 14 y que se describen a continuación:

6.1 Distancia A' - P': A' - P':

- Es la distancia entre la extensión perpendicular del punto A y P sobre el plano palatino (A' - P') en mm
- El punto A' es la proyección perpendicular del punto A al plano palatino.



- El punto P' es la proyección perpendicular del punto más posterior de la tuberosidad maxilar al plano palatino.

6.2 Distancia A'-6':

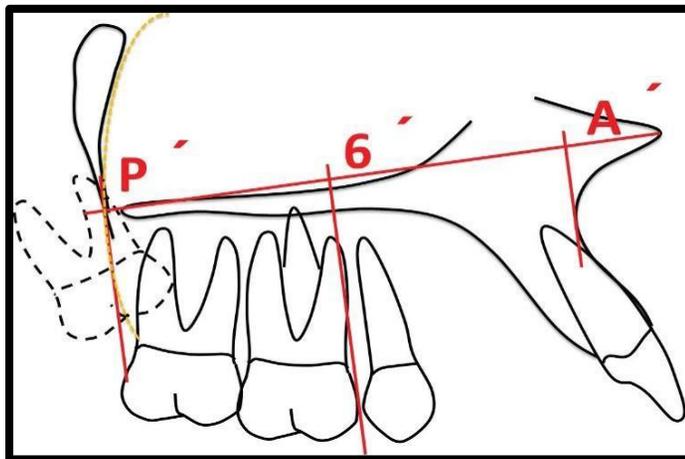
- Muestra la longitud de la base anterior maxilar y la protrusión de la primera molar en el hueso basal maxilar.

6.3 Ratio A'-6'/A'-P':

- Es el ratio de los valores medidos encima.
- Muestra la posición anteroposterior de la primera molar en el hueso basal maxilar.
- Si el ratio de la longitud de la base maxilar A'-6'a la longitud de la base maxilar A'-P' ($A'-6'/A'-P'$) es mayor que 0.46, se determina presencia de discrepancia posterior maxilar.

Figura 17

Discrepancia posterior maxilar



Nota: Esta discrepancia es evaluada por la relación de la longitud de la base maxilar anterior A'6' a la longitud de la base maxilar A'P' ($A'6' / A'P'$).

Fuente: (Principe, 2018)



7. Estudios relacionados

Montoya (2011), efectuó una investigación que tuvo como objetivo determinar la relación del grado de discrepancia posterior en la frecuencia de alteración la posición del 1er molar permanente inferior. Los resultados mostraron que la discrepancia posterior se relaciona directamente con la alteración de la posición vertical del primer molar cosa que no ocurre de manera sostenida con la posición sagital de dicha pieza, asimismo esta alteración no se produce de manera simultánea en ambos planos estadísticamente hablando. Además, la discrepancia posterior influye en la alteración del arco dental mandibular con predominancia en el sexo femenino, pacientes hipodivergentes y cuando el primer molar se presenta mesioangulado. Se concluye que el aumento de severidad de la discrepancia posterior aumenta la frecuencia de trastorno de la posición vertical del primer molar permanente inferior y el arco dental que lo contiene.

Giraldo et al., (2012) realizaron un estudio sobre la caracterización de la inclinación del plano oclusal y el desarrollo de diferentes marcos dento-esqueléticos en escolares entre 5 y 6 años. Se concluye que hubo una tendencia a que la Clase I tuviera un plano oclusal estable, la Clase II un plano oclusal inclinado y la Clase III un plano oclusal plano.

Lozano (2014), realizó una comparación entre la presencia de discrepancia posterior en el maxilar según el análisis de marco dental y análisis de Ricketts en pacientes niños. Se observó que para las medidas de la proporción $A'6'/A'P'$ del análisis de marco dental no existe diferencia estadísticamente significativa según la clase esquelética; sin embargo, las medidas obtenidas fueron menores en la clase esquelética III. Asimismo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa según género y edad. Se observó que las medidas son mayores en el género masculino y menor en el género femenino. Estas medidas se incrementan según aumenta la edad en niños de 7 a 12 años.



Ríos (2014), realizó un estudio sobre la relación entre el plano oclusal y la posición mandibular anteroposterior y vertical en pacientes hiperdivergentes con maloclusiones esqueléticas. Se aplicó el análisis de marco dental y también se tomaron algunas medidas cefalométricas adicionales relativas al plano oclusal. Se concluye que la inclinación del plano oclusal maxilar posterior juega un papel importante en el establecimiento de las diferentes maloclusiones asociadas a mordidas abiertas. La inclinación del plano oclusal maxilar posterior es significativamente diferente en los diferentes grupos de maloclusión, presentándose empinado en las maloclusiones de Clase II mordida abierta y aplanado en la clase III con mordida abierta en comparación con las Clase I con mordida abierta.

Guardia (2016), realizó una investigación sobre la relación entre la discrepancia posterior, plano oclusal y la adaptación mandibular, en el que encontró que en las maloclusiones II ángulo bajo y alto, y en la clase III ángulo bajo mayormente no presentan discrepancia posterior; en la maloclusión clase III ángulo alto si presenta en su mayoría discrepancia posterior. En las maloclusiones clase II con ángulo bajo existe relación débil entre la discrepancia posterior, el plano oclusal y la adaptación mandibular; con ángulo alto no hay relación en la discrepancia posterior y plano oclusal, pero si con la adaptación mandibular. En la maloclusión clase III con ángulo alto y bajo no se encontró relación estadísticamente significativa entre discrepancia posterior y plano oclusal, pero si con la adaptación mandibular.

Príncipe (2018) realizó un estudio sobre la relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III según edad y sexo atendidos en la provincia de Lima entre los años 2012 y 2018 en el que concluye que no existe relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en maloclusiones esqueléticas clase I, II y III, tampoco encontró relación entre la discrepancia posterior con inclinación del plano según edad y sexo. Balmaceda y Méndez (2020) realizaron un estudio sobre las diferencias cefalométricas del plano oclusal posterior entre los pacientes clase I y clase II esquelética con postero-rotación mandibular que fueron atendidos en la Especialidad



de Ortodoncia de la UNAN-León en el periodo comprendido entre noviembre de 2019 a febrero de 2020 en el que concluyen: en los pacientes clase I esquelética el valor de la angulación del P-OP no presenta alteraciones respecto a los valores establecidos como norma, mientras que en los pacientes clase II esqueléticos con postero-rotación mandibular el plano oclusal posterior se presenta inclinado con valores superiores a la norma, estableciéndose una relación directa y proporcional entre la angulación aumentada del plano oclusal posterior y la manifestación de una maloclusión de clase II esquelética con postero-rotación mandibular. El valor medio para la clase I esquelética del plano oclusal posterior es de 12.8° y el valor medio de plano oclusal posterior para la clase II esquelética con postero rotación mandibular es de 19.3° . En los pacientes clase II esqueléticos con postero-rotación mandibular no se encontró alteraciones cefalométricas en la posición anteroposterior del maxilar, mientras que la mandíbula se encontró retruida y sin alteraciones estructurales en el ángulo goníaco y en el cuerpo mandibular; las alteraciones dentarias cuando el plano oclusal posterior esta aumentado serán una inclinación distal de las molares y una altura corta de la segunda molar superior con respecto al plano palatino.

Oliveira (2021) llevó a cabo la investigación sobre relación entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con maloclusión esquelética I, II y III atendidos en la clínica Odontoz Prime periodo 2019 – 2021, lima 2021, en el que encontró que la discrepancia posterior no está relacionada con la inclinación del plano oclusal en pacientes con maloclusión esquelética clase I, II y III.



SOFTWARE DE ORTODONCIA NEMOCEPH

EL ESTÁNDAR EN CEFALOMETRÍA COMPUTERIZADA

La herramienta que más posibilidades le ofrece en el diagnóstico, plan de tratamiento y presentación del caso en Ortodoncia y Cirugía Ortognática. Su sencillez, personalización y potencia de comunicación convierten al programa más utilizado a nivel mundial en la mejor herramienta en tu clínica.

IMPORTACIÓN DE LOS REGISTROS DIAGNÓSTICOS

NemoCeph le permite la importación de forma sencilla de sus fotografías clínicas, radiografías y modelos de estudio a través de cualquier dispositivo: cámaras digitales, escáner de radiografías, CD-ROM, panorámicos digitales, CT (en combinación con NemoScan o NemoCeph 3D), etc ...

TRAZADO CEFALOMÉTRICO

Un asistente le guiará paso a paso en el proceso de realización de sus trazados. Un zoom inteligente le lleva de forma automática sobre la región donde se encuentra el punto cefalométrico a posicionar. Las herramientas de proceso de imagen le permitirán visualizar claramente las estructuras óseas y dentales y le facilitará su localización

El asistente del software permite realizar el trazado cefalométrico de una forma sencilla e intuitiva en tan solo unos minutos. Podrá obtener una predicción de crecimiento, áreas de superposición y la conversión cefalométrica de forma automática. NemoCeph dispone de una amplia gama de análisis cefalométricos. (Nemotec, 2023)



IV. DISEÑO METODOLOGICO

1. Tipo de estudio

El estudio realizado fue correlacional de corte transversal.

2. Área de estudio

El presente estudio se llevó a cabo en la clínica del posgrado de Ortodoncia que se encuentra ubicado en el Edificio “Clínicas Niños Mártires de Ayapal” ubicado en el Recinto Universitario Carlos Fonseca Amador de la UNAN-León.

El Recinto Universitario Carlos Fonseca Amador de la UNAN-León cita del Cementerio de Guadalupe de la ciudad de León, 200 metros al sur.

3. Población de estudio:

La población estuvo constituida por 225 radiografías cefalométricas digitales de pacientes entre 13 y 20 años que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

4. Muestra

La muestra estuvo conformada por 120 radiografías cefalométricas digitales de pacientes entre 13 y 20 años que fueron atendidos en la especialidad de Ortodoncia de la UNAN- León en los años 2020 y 2021.

La selección de la muestra fue por muestreo no probabilístico, por conveniencia

5. Unidad de análisis:

La unidad de análisis estuvo representada por cada radiografía cefalométrica digital de los pacientes.



6. Criterios de inclusión:

- Radiografías cefalométricas sin tratamiento de ortodoncia previo.
- Radiografías cefalométricas de pacientes con diagnóstico de Clase I, Clase II y Clase III esquelética.
- Radiografías cefalométricas de pacientes entre las edades de 13 y 21 años.
- Radiografías que tengan buena calidad para permitir visualizar todos los elementos esqueléticos, dentarios y estructuras circundantes.
- Radiografías cefalométricas de pacientes sin ningún tipo de alteración del macizo craneofacial.
- Radiografías cefalométricas sin piezas faltantes ni retenidas ni incluidas.

7. Criterios de exclusión

- Radiografías cefalométricas de pacientes que padezcan algún tipo de enfermedad sistémica, neurológica o de otra índole.
- Radiografías cefalométricas de pacientes con historia de tratamiento ortodóntico previo a la toma radiográfica.
- Radiografías cefalométricas fuera del rango de edad del estudio.
- Radiografías de pacientes con historia de cirugía ortognática o patología que comprometan el complejo maxilofacial.
- Radiografías cefalométricas con distorsiones de calidad que no permitan distinguir adecuadamente las diversas estructuras anatómicas.
- Radiografías cefalométricas de pacientes con piezas faltantes incluidas o retenidas.

8. Procedimiento para la recolección de datos

Previa autorización de la coordinación del posgrado de Ortodoncia se tuvo acceso a los expedientes de los pacientes de la especialidad y se seleccionaron aquellos que



contaban con las radiografías cefalométricas y que cumplieran con los criterios de inclusión del estudio.

9. Instrumento para la recolección de los datos

Los datos obtenidos se registraron en un instrumento elaborado por los investigadores, el cual fue validado por juicio del tutor de tesis.

10. Plan de análisis de los datos

Las radiografías cefalométricas fueron colocadas en negatoscopios ubicados en una superficie plana, luego fueron fotografiadas con una cámara digital Canon EOS Rebel T7i con lente macro 105 mm, colocada en un trípode a una altura de 100 cm del centro del negatoscopio con el objetivo de digitalizarlas con el menor grado de distorsión.

Cada radiografía recolectada fue introducida en el software de imágenes dentales *NemoCeph* versión 20.2.0, que es la herramienta más completa de ortodoncia para el diagnóstico y plan de tratamiento, donde se llevaron a cabo los trazados cefalométricos del APDI, discrepancia posterior e inclinación del plano oclusal posterior según el cefalograma de Marco Dental.

Las radiografías cefalométricas fueron calibradas en el software para obtener medidas lineales y angulares precisas. Se realizó un trazado de prueba piloto con la ficha de recolección de datos, con previa calibración en la ubicación de los puntos cefalométricos junto con el tutor de tesis de 3 radiografías cefalométricas que no formaron parte del estudio. Cada radiografía fue trazada por un investigador en dos tiempos con el objeto de verificar la exactitud de las estructuras anatómicas y puntos cefalométricos, obteniendo una variación entre 0.015 mm y 0.020 mm en la ubicación de los puntos, la cual no altera los resultados en las medidas obtenidas en el programa.



Posteriormente las medidas obtenidas fueron comparadas con las normas establecidas internacionalmente.

Cada ficha recolectora de datos fue debidamente introducida en una base de datos del programa estadístico SPSS versión 24 para Windows de la que se obtuvieron las tablas con descriptivos de tendencia central y de correlación y también se presentan gráficos de comparación y correlación.

Se utilizó la correlación de Pearson para analizar la relación lineal entre las variables discrepancia posterior e inclinación del plano oclusal con patrón esquelético APDI.

Las hipótesis planteadas fueron las siguientes:

Hipótesis Nula (H0):

No existe correlación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal FH-POP con patrón esquelético (APDI) clase I, II y III.

Hipótesis Alternativa (H1):

Si existe correlación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal FH-POP con patrón esquelético (APDI) clase I, II y III.

Se consideró el valor de p (0.05) para la toma de decisiones:

- Si el valor encontrado es mayor al de p se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula y por tanto se interpreta que no existe correlación entre las variables.
- Si en valor encontrado es menor al valor de p se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa y por tanto se interpreta que si existe correlación estadísticamente significativa entre las variables y que son de importancia clínica en la práctica ortodóncica.



11. Consideraciones éticas

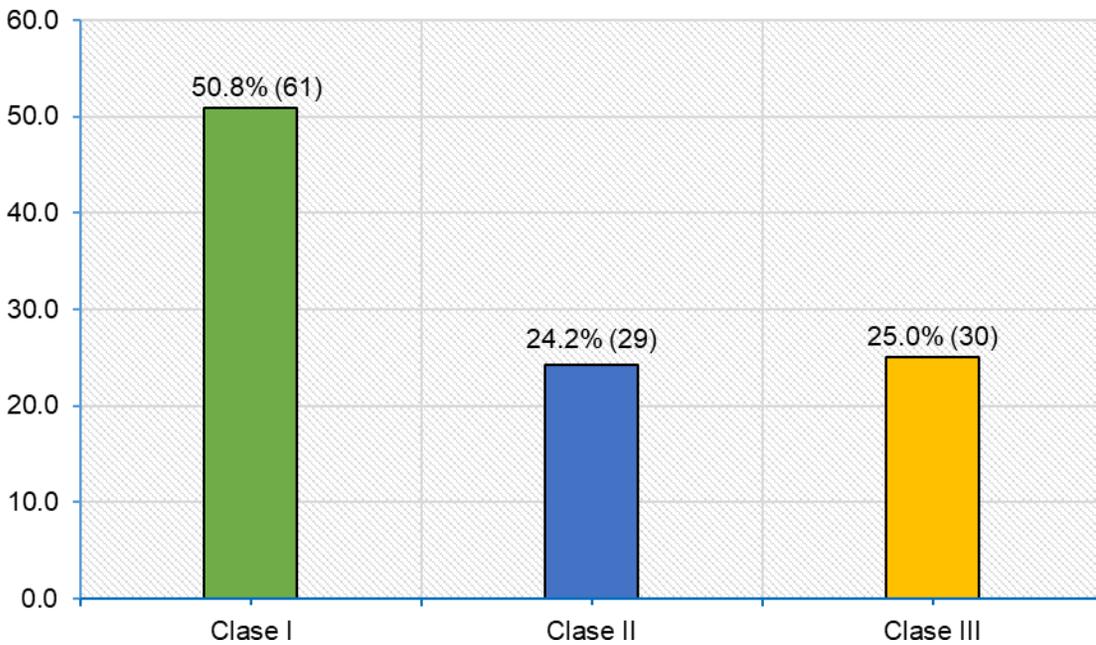
Los datos personales de los pacientes consignados en las cefalometrías digitales no se tomaron en cuenta en la realización de la presente investigación y se resguardo en todo momento la información bajo anonimato y confidencialidad.



V. RESULTADOS

Gráfico 1

Tipo de patrón esquelético utilizando el APDI de Kim.



Fuente: Elaboración Propia.

Los análisis se realizaron con una muestra de 120 datos donde fue distribuida según el patrón esquelético siendo la Clase I con 50.8% el grupo predominante en comparación con la Clase II que presentó un 24.2% de la muestra y Clase III con 25%



Tabla 1

Análisis de Valores de discrepancia Posterior según patrón esquelético (APDI)

Patrón esquelético (APDI)	Discrepancia Posterior A6/AP				
	Media	Mediana	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Clase I	.5174	.5200	.02972	.46	.58
Clase II	.5307	.5200	.04551	.46	.62
Clase III	.4947	.5000	.03776	.41	.61

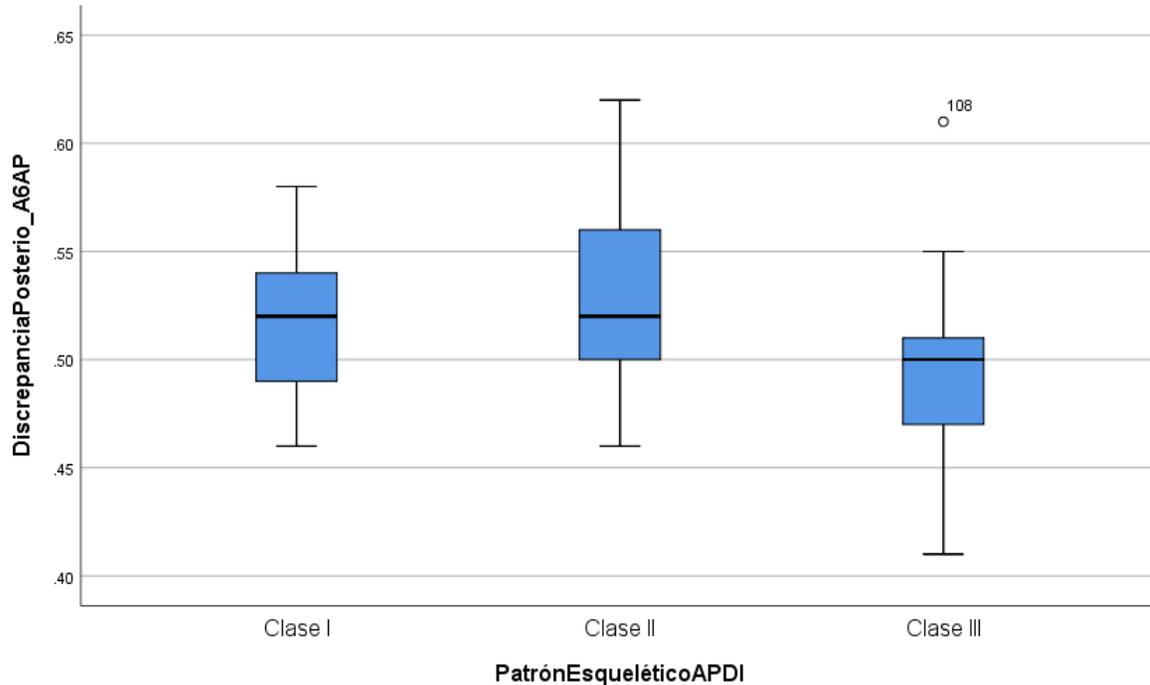
Fuente: Base de datos SPSS

Los análisis demuestran que la Clase I presentó valores de discrepancia posterior con media de 0.5174, $Ds \pm 0.02972$, valores mínimos de 0.46 y máximo de 0.58, en comparación de la Clase II con media de 0.5307, $Ds \pm 0.04551$, valores mínimos de 0.46 y máximo de 0.62 y Clase III con media de 0.4947, $Ds \pm 0.03776$, valores mínimos de 0.41 y máximo de 0.61, sin embargo, estas relaciones no resulto ser significativa.



Gráfico 2

Valores de discrepancia posterior según Patrón esquelético (APDI)



Fuente: Elaboración Propia

Se analiza los datos de discrepancia posterior en los tres grupos de acuerdo con el patrón esquelético presentaron una distribución simétrica ya que la línea que representa a la mediana se encuentra en el centro del rectángulo, el grupo de Clase III presentó los menores valores.



Tabla 2

Análisis de valores de inclinación plano oclusal FH-POP según patrón esquelético (APDI)

Patrón esquelético (APDI)	Inclinación plano oclusal FH-POP				
	Media	Mediana	Desviación Desviación	Mínimo	Máximo
Clase I	14.3644	14.3500	3.74514	4.81	22.00
Clase II	15.9597	15.5350	4.88235	7.05	28.74
Clase III	11.5486	11.4000	4.33375	4.07	20.27

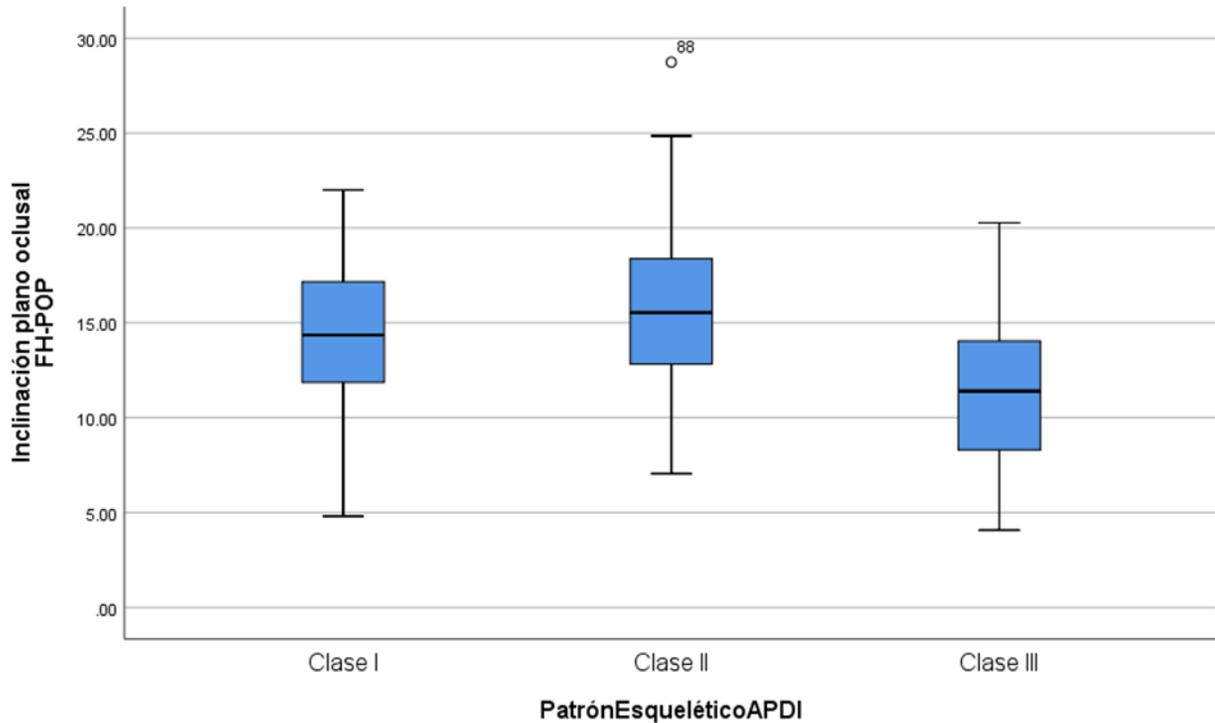
Fuente: Base de datos SPSS

Los análisis demuestran que la Clase I presentó valores de Inclinación plano oclusal FH-POP con media de 14.3644, Ds_{\pm} 3.74514, valores mínimos de 4.81y máximo de 22.00, en comparación de la Clase II con media de 15.9597, Ds_{\pm} 4.88235, valores mínimos de 7.05 y máximo de 28.74 y Clase III con media de 11.5486, Ds_{\pm} 4.33375, valores mínimos de 4.07 y máximo de 20.27, sin embargo estas relaciones no resulto ser significativa entre las inclinación plano oclusal FH-POP clase I y II, pero se observa diferencia significativa entre Clase I , II con la clase III.



Gráfico 3

Diagrama de caja y bigote sobre los valores de Inclinación plano oclusal FH-POP según patrón esquelético (APDI)



Fuente: Elaboración Propia

Se analiza los datos de inclinación plano oclusal en los tres grupos de acuerdo con el patrón esquelético presentaron una distribución simétrica ya que la línea que representa a la mediana se encuentra en el centro del rectángulo, sin embargo, el grupo de Clase III presentó los menores valores.



Tabla 3

Correlación de Pearson entre los valores de discrepancia Posterior_A6AP, inclinación plano oclusal FH-POP y Patrón Esquelético (APDI)

	Patrón Esquelético (APDI)	Discrepancia Posterior_A6AP	Inclinación plano oclusal FH-POP
Clase I	Correlación de Pearson	-.021	-.018
	Sig. (bilateral)	.875	.893
Clase II	Correlación de Pearson	-.209	.106
	Sig. (bilateral)	.269	.577
Clase III	Correlación de Pearson	-.191	-.235
	Sig. (bilateral)	.320	.219

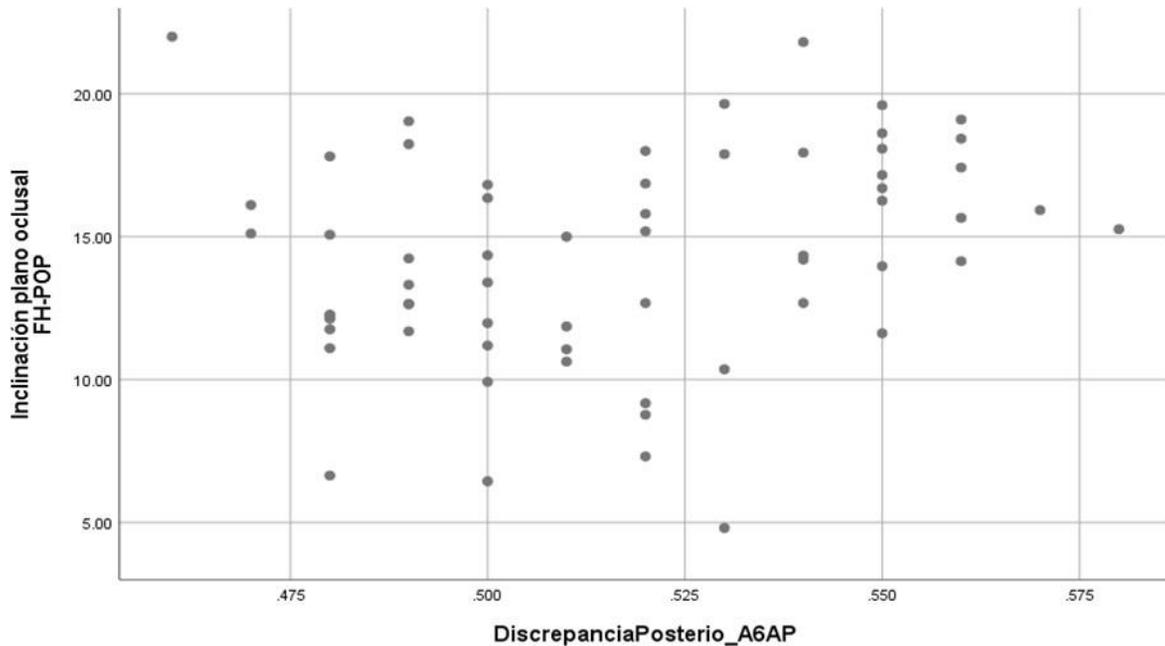
Fuente: Base de datos SPSS

Se puede tomar la decisión de aceptar la hipótesis nula consideran que no existe correlación de la discrepancia posterior e Inclinación plano oclusal FH-POP con Patrón Esquelético (APDI) clase I, II y III.



Gráfico 4

Dispersión de la relación discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según Patrón Esquelético (APDI) clase I



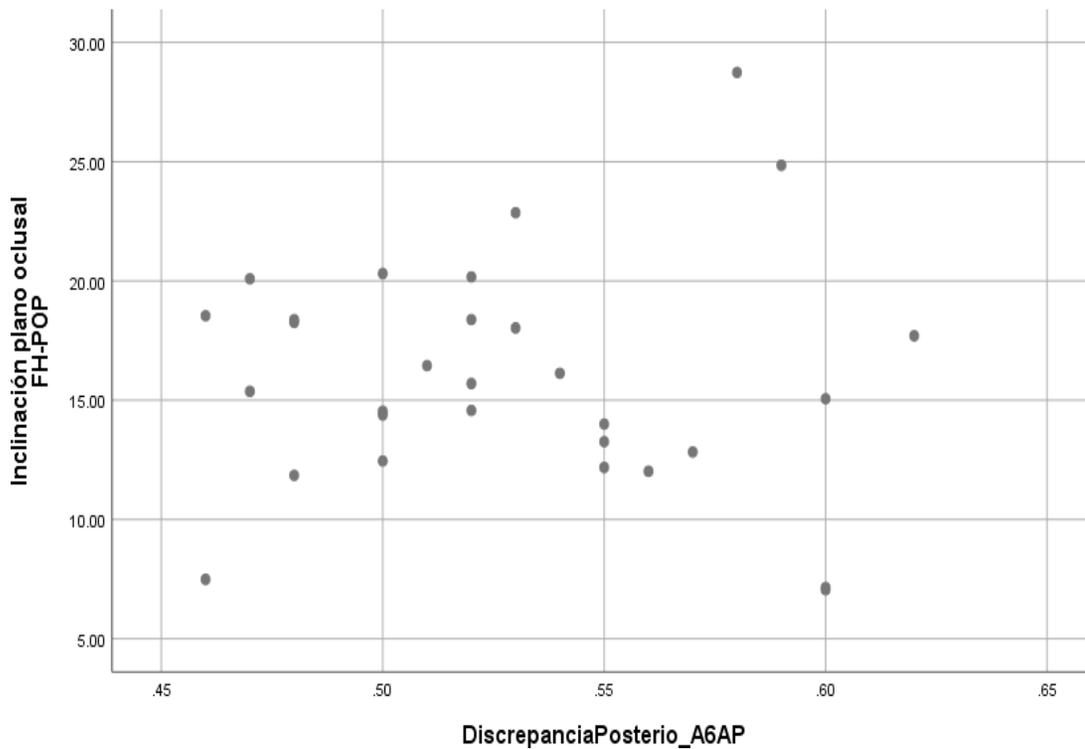
Fuente: Elaboración Propia

Los análisis determinan que los puntos representan una relación lineal débil negativa entre discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según Patrón Esquelético (APDI) clase I, además la correlación no resulta ser significativa ya que los datos se encuentran dispersos lejos a esta línea.



Gráfico 5

Dispersión de la relación discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según Patrón Esquelético (APDI) clase II



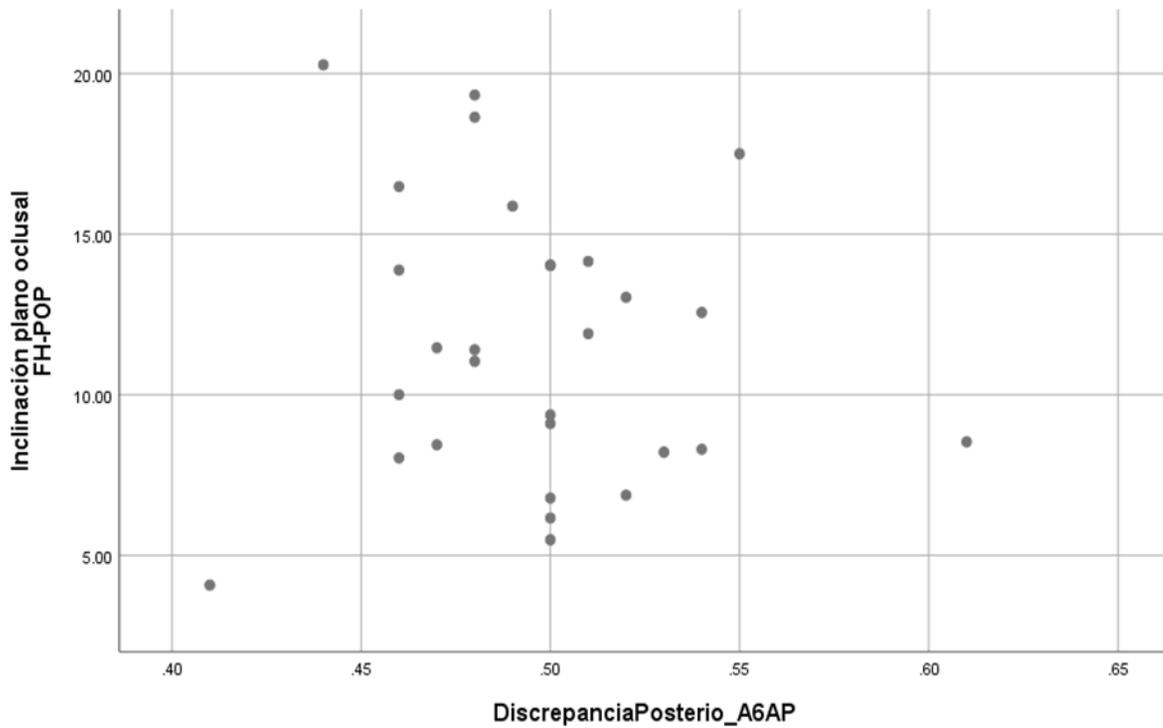
Fuente: Elaboración Propia

Además, se determina que los puntos representan una relación lineal débil negativa entre discrepancia posterior y positiva para la inclinación del plano oclusal según Patrón Esquelético (APDI) clase II, sin embargo, la correlación no resulta ser significativa ya que los datos se encuentran dispersos lejos a esta línea.



Gráfico 6

Dispersión de la relación discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según Patrón Esquelético (APDI) clase III



Fuente: Elaboración Propia

Los análisis muestran que los puntos representan una relación lineal débil negativa entre discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según Patrón Esquelético (APDI) clase III, además la correlación no resulta ser significativa ya que los datos se encuentran dispersos lejos a esta línea.



Tabla 4

Correlación entre discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal

		Discrepancia Posterior	Inclinación plano oclusal
Discrepancia Posterior	Correlación de Pearson	1	.159
	Sig. (bilateral)		.082
	N	120	120
Inclinación plano oclusal	Correlación de Pearson	.159	1
	Sig. (bilateral)	.082	
	N	120	120

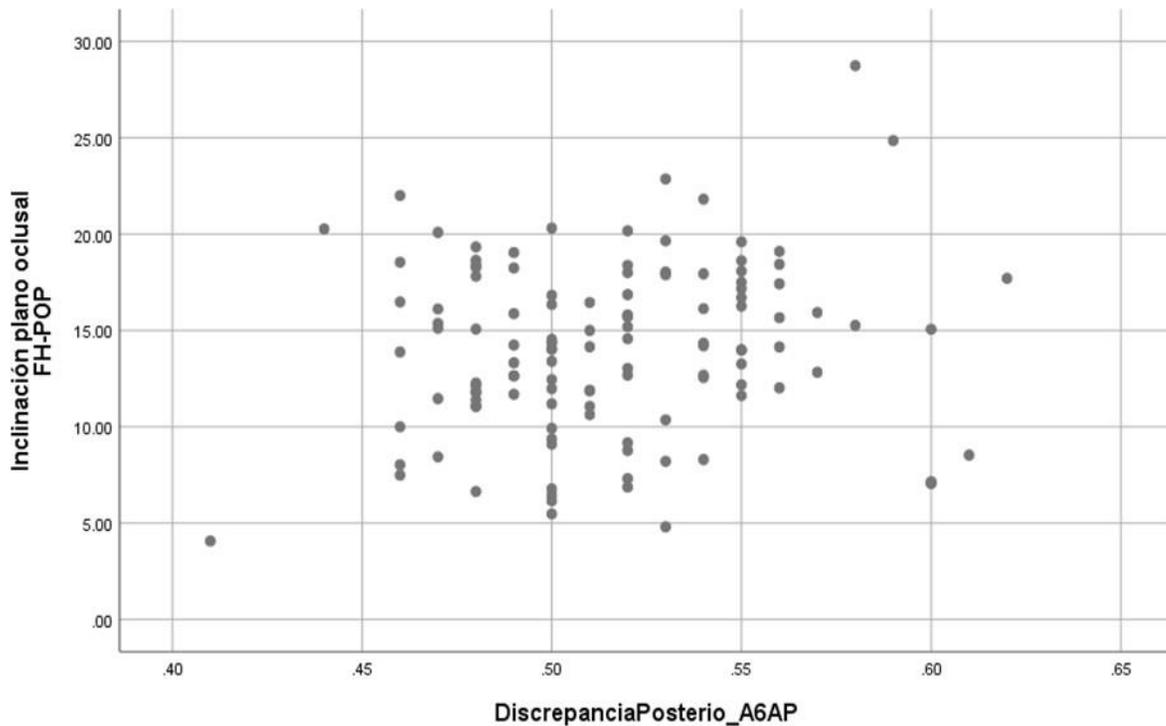
Fuente: Base de datos SPSS.

Los análisis de correlación discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal demuestra una correlación débil (Correlación de Pearson= 0.159), careciendo de significancia estadística (Sig. (Bilateral)= .082)



Gráfico 7

Dispersión de la correlación discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal



Fuente: Elaboración Propia.

Los análisis muestran que los puntos representan una relación lineal débil positiva entre discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal, además la correlación no resulta ser significativa ya que los datos se encuentran dispersos lejos a esta línea.



VI. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

De acuerdo con el APDI el patrón esquelético más frecuente fue clase I, así mismo se evidenció que al comparar las tres clases esqueléticas y observar la distribución de los estadísticos descriptivos las relaciones entre dichas clases no fueron significativas. Resultados similares reporta Guardia (2016) quien encontró que en las maloclusiones II ángulo bajo y alto, y en la clase III ángulo bajo mayormente no presentan discrepancia posterior; en la maloclusión clase III ángulo alto si presenta en su mayoría discrepancia posterior. En las maloclusiones clase II con ángulo bajo existe relación débil entre la discrepancia posterior, el plano oclusal y la adaptación mandibular; con ángulo alto no hay relación en la discrepancia posterior y plano oclusal, pero si con la adaptación mandibular. En la maloclusión clase III con ángulo alto y bajo no se encontró relación estadísticamente significativa entre discrepancia posterior y plano oclusal, pero si con la adaptación mandibular.

Es interesante que al comparar los datos de la discrepancia posterior con los de la inclinación del plano oclusal en un diagrama de caja y bigotes se logra observar una distribución simétrica respecto a la ubicación de la mediana de cada clase esquelética, sin embargo, al analizar dichos valores respecto al APDI, estas relaciones no resultaron significativas entre la clase I y II, pero si se puede notar diferencia significativa entre Clase I y II con la clase III. Si bien es cierto que en este estudio no se buscó establecer los tipos de planos oclusales encontrados de acuerdo con la clase esquelética; pero si se utilizaron las medidas de tendencia central donde las medias de los pacientes clase I y II fueron similares y mostraron un comportamiento distinto a la clase III, relacionándose con los hallazgos de Giraldo et al., (2012) respecto a la clase I quien en su estudio encontró un plano oclusal estable. De la misma manera Ríos (2014) informa en los resultados de su investigación que la inclinación del plano oclusal maxilar posterior es significativamente diferente en los diferentes grupos de maloclusión, presentándose empinado en las maloclusiones de Clase II mordida abierta y aplanado en la clase III con mordida abierta en comparación con las Clase I con mordida abierta,



resultados similares a los de la presente investigación donde la clase I y II difiere de la clase III.

Al tener una distribución normal del conjunto de datos se procedió a realizar las correlaciones entre las variables y en este caso se encontró una correlación débil (Correlación de Pearson= 0.159) entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal careciendo de significancia estadística (Sig. (Bilateral)= .082); por tanto se toma la decisión de aceptar la hipótesis nula y para este estudio el hecho de que un paciente pueda presentar discrepancia posterior no significa que esta afecte el plano oclusal. Los hallazgos encontrados son similares a los de Príncipe (2018) y Oliveira (2021) el que ambos autores concluyen que no existe relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en maloclusiones esqueléticas clase I, II y III, tampoco encontró relación entre la discrepancia posterior con inclinación del plano según edad y sexo. Estos resultados coinciden con los hallazgos de Lozano (2014), quien reportó que para las medidas de la proporción $A'6'/A'P'$ del análisis de marco dental no existe diferencia estadísticamente significativa según la clase esquelética en pacientes niños evaluados, sin embargo, en el presente estudio fue llevado a cabo en pacientes adultos jóvenes y se puede apreciar el mismo comportamiento del análisis del marco dental. Estos datos no coinciden con lo reportado por Montoya (2011) quien buscó la relación del grado de discrepancia posterior en la frecuencia de alteración la posición del 1er molar permanente inferior, encontrando que el aumento de severidad de la discrepancia posterior aumenta la frecuencia de trastorno de la posición vertical del primer molar permanente inferior y el arco dental que lo contiene. Tampoco tiene relación con los hallazgos de Balmaceda y Méndez (2020), quienes reportan que respecto a las alteraciones dentarias cuando el plano oclusal posterior esta aumentado serán una inclinación distal de las molares y una altura corta de la segunda molar superior con respecto al plano palatino.

De la misma manera, al analizar si dicha correlación tenía algún cambio de acuerdo con el patrón esquelético del APDI clase I, II y III, en gráficos de dispersión se logra observar una relación lineal débil negativa entre dichas variables y por tanto se



entiende que la correlación no resulta ser significativa ya que los datos se encuentran dispersos lejanos a esta línea. Es importante destacar que el grupo de Clase III presentó los menores valores. Datos similares reporta Lozano (2014), quien reporta que a pesar de que no hubo diferencias estadísticas significativas, las medidas obtenidas fueron menores en la clase esquelética III.



VII. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye que:

1. El tipo de patrón esquelético predominante según el APDI de Kim fue clase I esquelética.
2. El valor de la discrepancia posterior según clase esquelética presentó mínima diferencia entre clase I y II y III por lo que no hay relación.
3. El valor de la inclinación del plano oclusal fue ligeramente distinto entre los pacientes Clase I y II y encontrándose los valores más bajos en la clase III.
4. No se encontró relación estadísticamente significativa entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III.



VIII. RECOMENDACIONES

A LA COORDINACION DEL POSGRADO EN ORTODONCIA:

- Promover un curso intensivo en la especialidad de ortodoncia sobre análisis de cefalogramas en software informáticos para el manejo de los residentes y con esto promover investigaciones científicas utilizando este tipo de inteligencia artificial.

A ESPECIALISTAS EN ORTODONCIA:

- Utilizar distintos tipos de cefalogramas en el diagnóstico y planificación de tratamientos ortodóncicos tomando en cuenta las bondades de cada uno y tomar como referencia los resultados de estudios nacionales para adaptarlos a su práctica clínica asistencial.



IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acuña, E. (2011). *Estudio comparativo del cefalograma de Kim, Steiner y Proyección USP en la determinación de la relación esquelética sagital*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Aguilar, R. (2017). *Correlación entre el ángulo de deflexión craneal de Ricketts y la discrepancia posterior*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Altamiranda, C. (2017). *Evaluación cefalométrica de la posición del plano oclusal respecto a la rama mandibular y su relación con el patrón esquelético en pacientes de 10 a 18 años*. Universidad Nacional de La Plata.
- Arango, J., Ortega, J., Palacios, D., Tamayo, J., y Martínez, C. (2018). Comparación del plano oclusal posterior en las técnicas MEAW y las técnicas convencionales en maloclusiones clase II. *Journal Odontológico*, 11(21), 27-32.
- Balmaceda, L., y Méndez, J. (2020). *Diferencias cefalométricas del plano oclusal posterior entre los pacientes clase I y clase II esquelético con postero-rotación mandibular que fueron atendidos en la Especialidad de Ortodoncia de la UNAN-León en el periodo comprendido entre noviembre de 201*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.
- Cañarte, A. (2012). *Comparación de las técnicas MBT y ROTH en la corrección del plano oclusal en pacientes clase 2*. Universidad de Guayaquil.
- Castañeda, T. (2015). *Análisis de Kim en adolescentes y adultos mexiquenses*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Cruz, M. (2015). *Tratamiento ortodóntico con filosofía Meaw de un paciente con patrón esquelético clase III ángulo alto y mordida abierta severa*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Giraldo, A., Seidel, C., Arenas, C., y Mustafa, N. (2012). Caracterización del plano oclusal y diferentes marcos dentoesqueléticos en escolares entre 5 y 6 años. *CES Odontología*, 25(1), 32-41.



Guardia, J. (2016). *Relación entre discrepancia posterior, plano oclusal y adaptación mandibular en radiografías cefalométricas con maloclusiones clase II y III con ángulo alto y bajo en pacientes del centro radiológico Diaconocef Arequipa 2016*. Universidad Católica de Santa María.

Guardia, J. (2017). Relación entre el plano oclusal y discrepancia posterior en pacientes con maloclusion Clase II y III con ángulo alto y bajo. *Revista Evidencias en Odontología Clínica*, 3(1). <https://doi.org/17-21>

Jofre, V., Argueta, B., y Chinchilla, G. (2021). Cambios en la angulación del plano oclusal y plano mandibular, al inicio y final del tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados en la clínica de maestría en ortodoncia de la Facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala durante. *Revista Científica del Sistema de Estudios de Postgrado de la Universidad de San Carlos de Guatemala*, 4(1), 49-60. <https://doi.org/10.36958/sep.v4i1.76>

Lozano, G. (2014). *Comparación de la presencia de discrepancia posterior en el maxilar según el análisis del marco dental y análisis de Ricketts*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Mancini, L. (s.f.). *Relación entre el plano oclusal y posición sagital de la mandíbula*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Montoya, D. (2011). *Discrepancia posterior y su efecto en la posición del 1er molar permanente inferior en pacientes mestizos de 18 a 25 años del Hospital General Central FAP en los años 2007-2009*. Universidad Inca Garcilaso de La Vega.

Nemotec. (2023). *Nemotec*. Nemotec: <https://www.nemotec.com/es/software/nemoceph>

Nicola, F. (2018). *Verificación de la convexidad facial de Ricketts en la clase II, comparandolo con el ángulo ANB de Steiner y el APDI de Kim*. Universidad Nacional de La Plata.

Oliveira, K. (2021). *Relación entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con maloclusión esquelética I, II y III, atendidos en la clínica Odontoz Prime periodo 2019-2021, Lima 2021*. Universidad Norbert Wiener.



Portella, J. (2020). *Bite block, miniimplantes y arco de canto multiansas (Meaw) en la corrección de una mordida abierta en un paciente con maloclusión clase II*. Universidad Católica Los Angeles Chimbote.

Principe, D. (2018). *Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III según edad y sexo atendidos en la provincia de Lima entre los años 2012 y 2018*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Ramírez, A. (2019). *Prevalencia de maloclusión según marco dental: ODI y APDI, en pacientes atendidos en práctica privada-2018*. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Ríos, D. (2014). *Relación entre el plano oclusal y la posición mandibular en pacientes hiperdivergentes con maloclusión esquelética*. Universidad Mayor de San Andrés.

Salas, M. (2018). *Discrepancia posterior, sobre erupción y angulación de molares superiores según biotipo facial en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Ortodoncia en el año 2018*. Universidad Finis Terrae.

Sánchez, A. (2016). *Determinación del patrón esquelético vertical con los análisis cefalométricos de Tweed, Kim, Steiner y Bimler*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Sato, S. (1987). Alteration of the plane due to posterior discrepancy related to development of malocclusion. Introduction to denture frame analysis. *Kanagawa Den Coll*, 15(2), 115-123.

Solís, M. (2015). *Análisis de la clase esquelética y el biotipo facial de los pacientes atendidos en la clínica de ortodoncia UNAN-León entre los periodos comprendidos del 2013-2'15*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.

<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6314/1/232667.pdf>



Torres, G. (2019). *Nivelación del plano oclusal utilizando la filosofía Meaw en un paciente con maloclusión clase I tratado con la prescripción MBT*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Valdes, M. (2019). *Corrección de una maloclusión clase III de Angle en paciente adulto con la técnica Multiloop Edgewise Archwire con un control post tratamiento de 1 año*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.

Villanueva, P., Morán, D., Loreto, M., y Palomino, H. (2009). Articulación de fones en individuos clase esqueletal I, II y III. *Revista CEFAC*, 11(3). <https://doi.org/10.1590/S1516-18462009000300009>

Voss, R. (2008). ¿Por qué extraer preventivamente los terceros molares? *Int. J. Odontostomat.*, 2(1), 109-118.



X. ANEXOS

Anexo 1. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DIMENSION	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	VALOR
Patrón Esquelético	APDI: Indicador de Displasia Anteroposterior	Medida cefalométrica que determina la relación esquelética sagital de los maxilares utilizando el análisis de Kim	Suma aritmética del ángulo del Plano Facial con FH, el ángulo del Plano A-B con Plano Mandibular y el ángulo del Plano Palatino con FH.	Clase II < $81.37^{\circ} \pm 3.79^{\circ}$ Clase I = $81.37^{\circ} \pm 3.79^{\circ}$ Clase III > $81.37^{\circ} \pm 3.79^{\circ}$
Discrepancia Posterior	MEDIDA A'-6'/A'-P'	Es la desarmonía entre el tamaño dental de las molares y el tamaño de la base dental en el segmento posterior distal al primer molar permanente, se mide cefalométricamente como la relación entre la base	La proporción entre la medida de la distancia A' - 6' y la distancia de A' - P'	0.46 mm



Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020-2021.

		maxilar anterior (A'6') y la base maxilar total (A'P').		
Inclinación del Plano Oclusal	Ángulo entre POP(M) y FH	Plano establecido desde la punta de la cúspide del segundo premolar maxilar hasta el punto medio del segundo molar maxilar o tercer molar (si ha estallado) en la superficie oclusal.	Ángulo entre el plano oclusal posterior maxilar y la horizontal de Frankfort	14.9° +/- 3.58°.

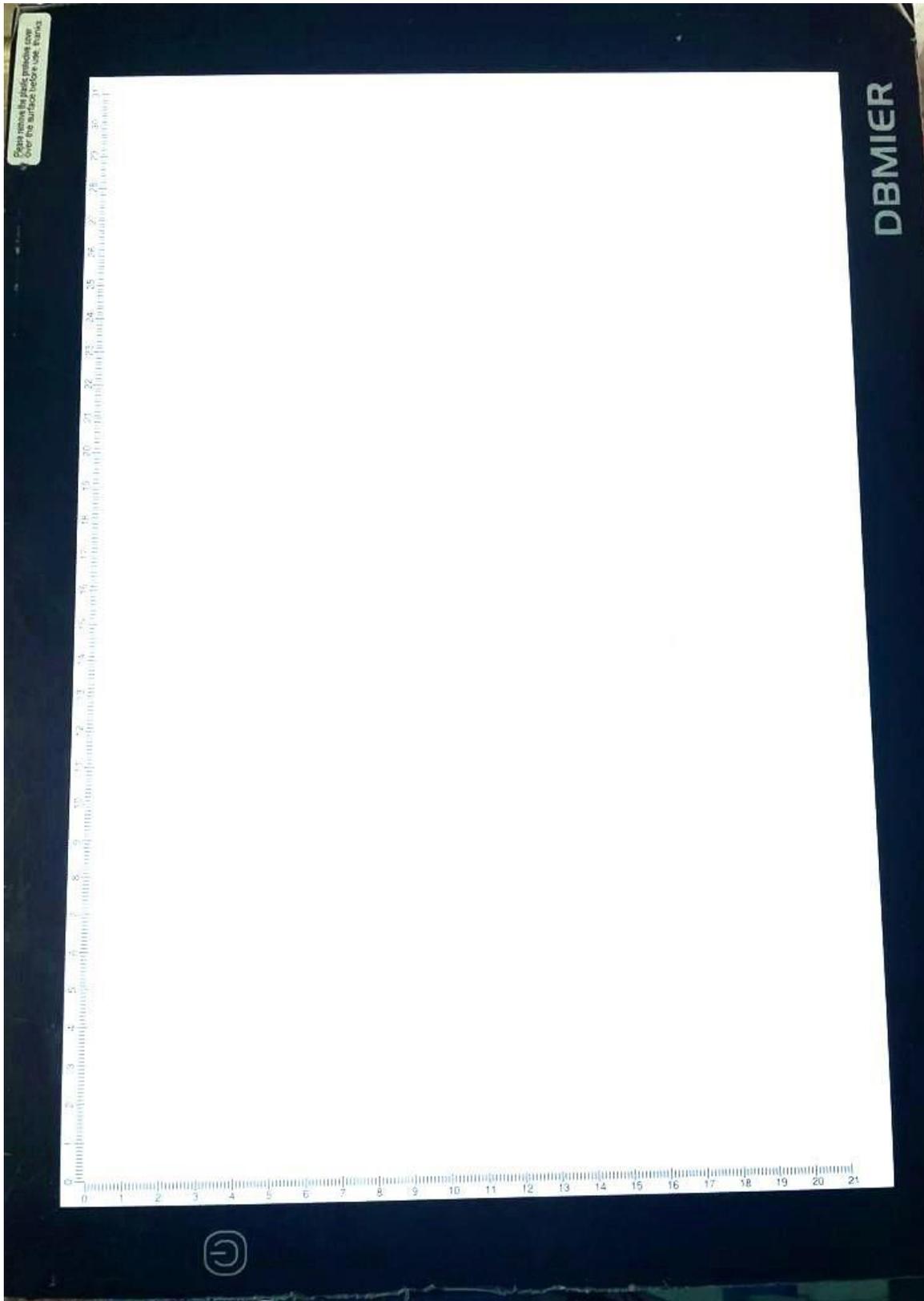


Anexo 2. Ficha recolectora de datos

Nº	Expediente	Patrón Esquelético (APDI)	Discrepancia Posterior			Inclinación plano oclusal FH-POP(M)
			A'6'(mm)	A'P'(mm)	A'6'/A'P'	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						

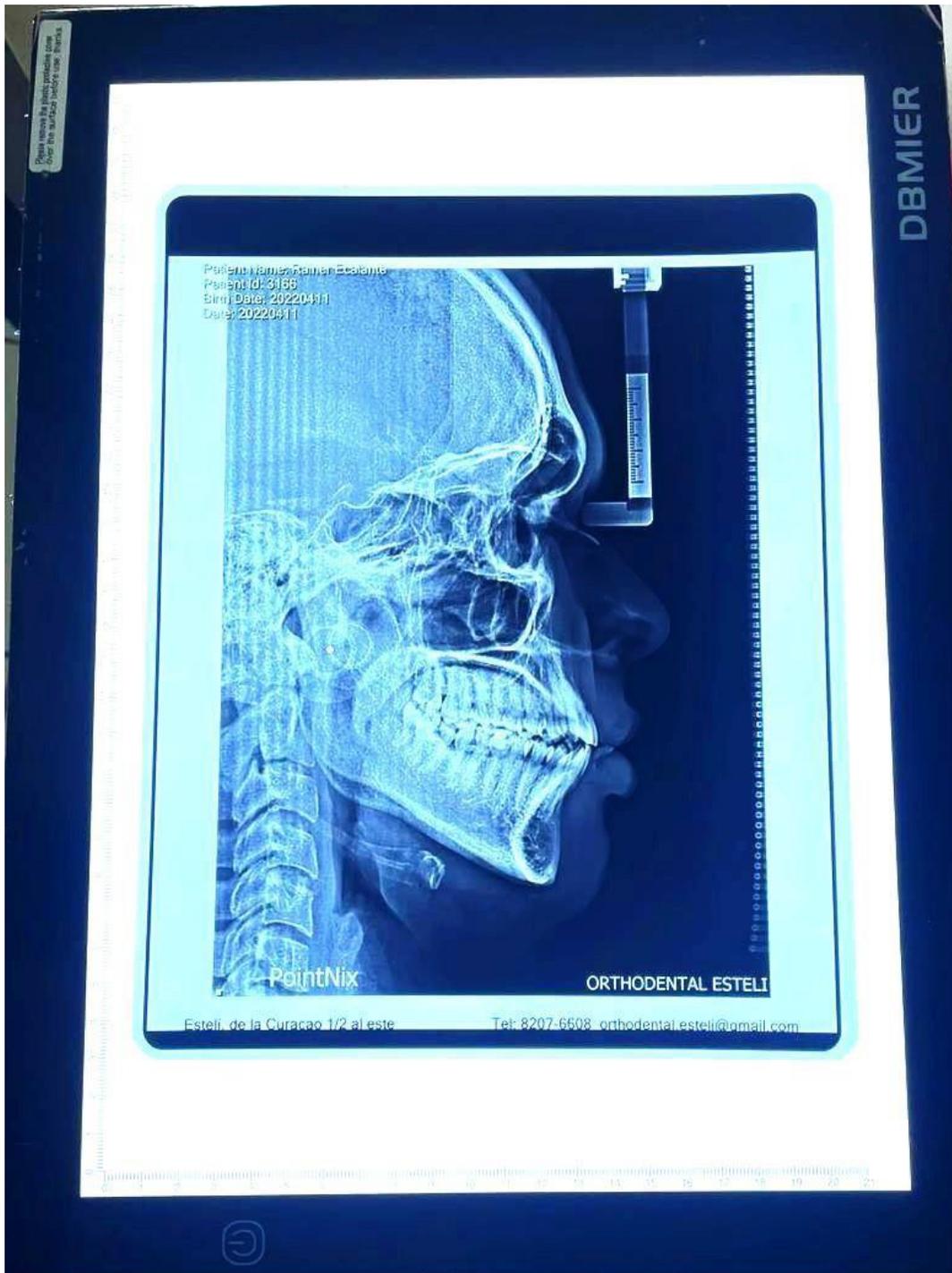


Anexo 3. Negatoscopio Dental





Anexo 4. Radiografía Cefalométrica colocada sobre negatoscopio para registro fotográfico





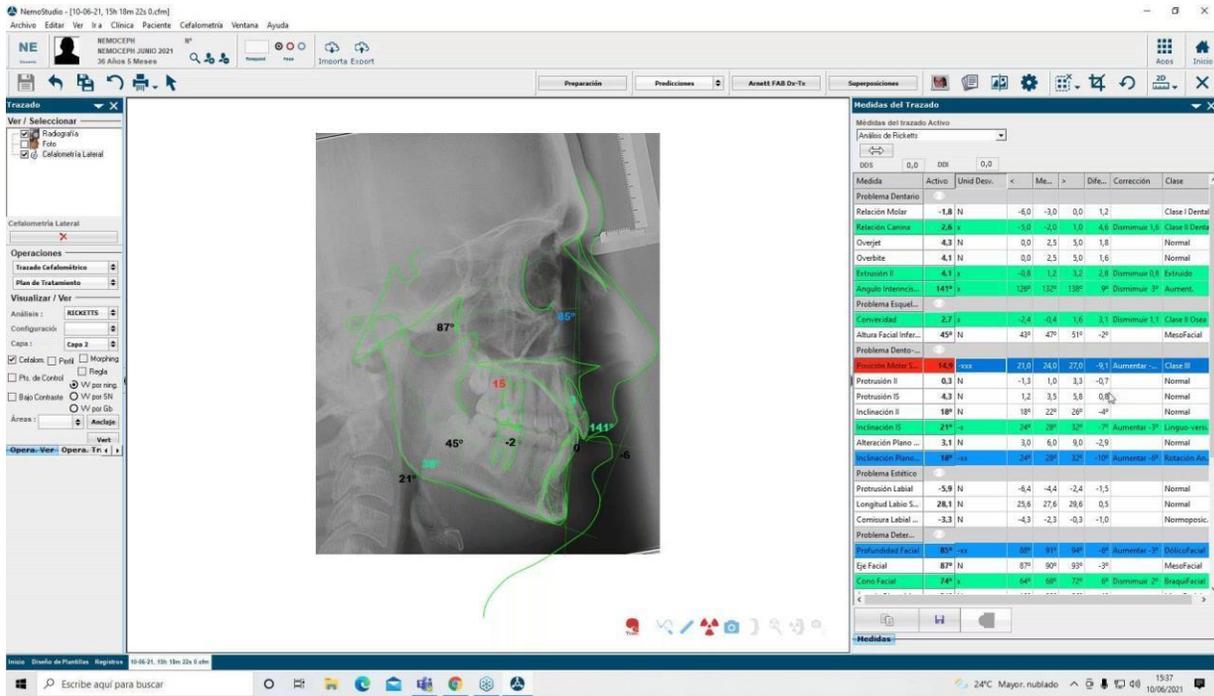
Anexo 5. Kit fotográfico empleado para digitalizar las radiografías cefalométricas





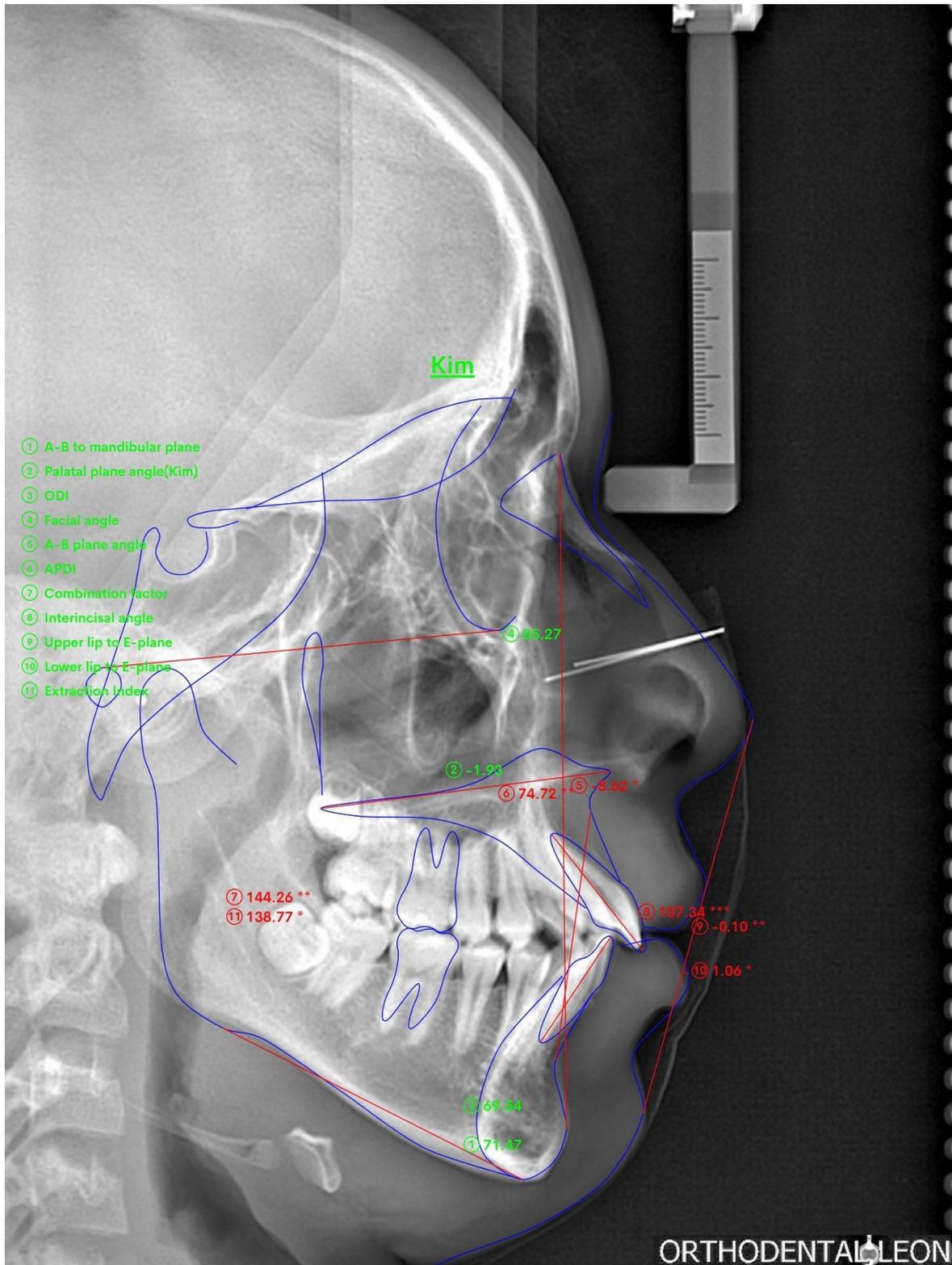
Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020-2021.

Anexo 6. Software *NemoCeph* versión 20.2.0



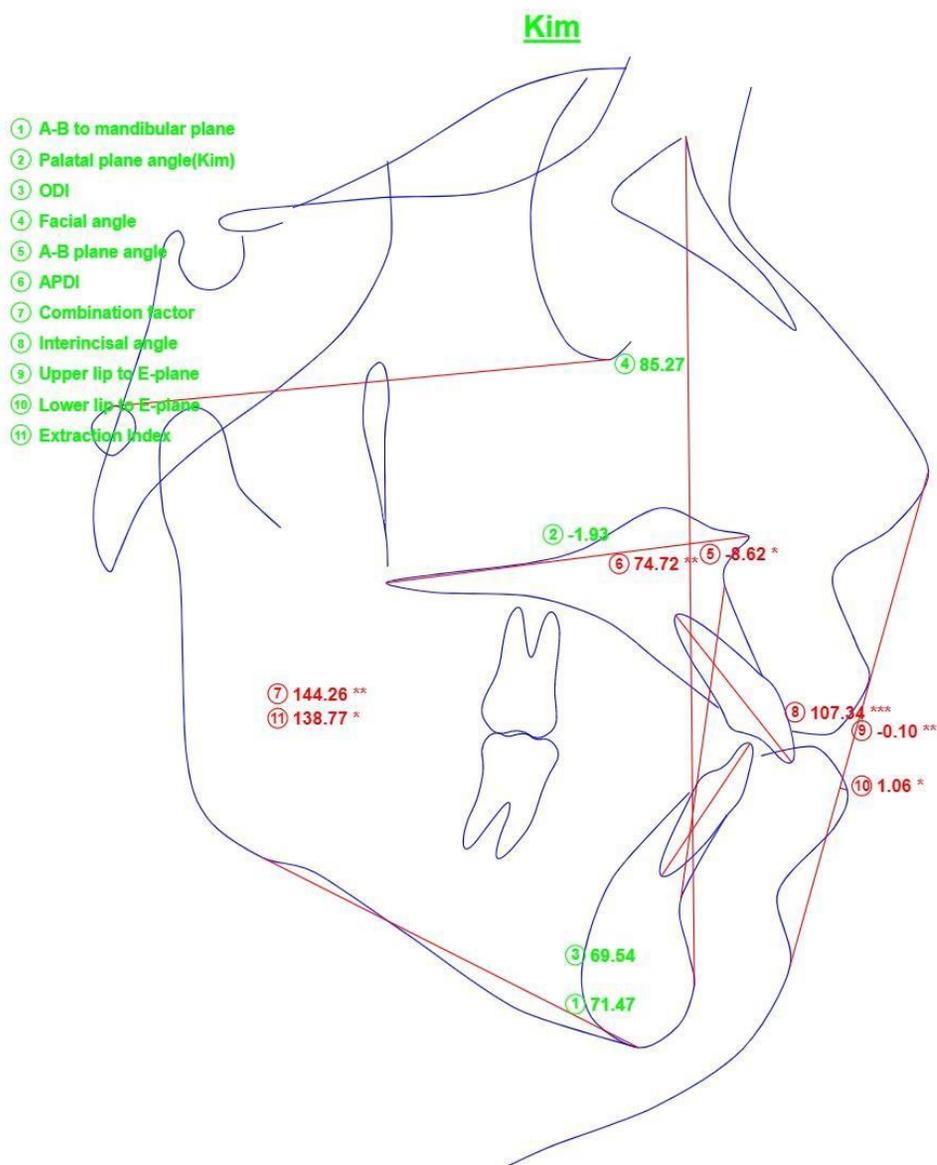


Anexo 7. Ubicación de Puntos Cefalométricos y Análisis de Kim.





Anexo 8. Análisis de Kim





Anexo 9. Medición de la Discrepancia Posterior y la Inclinación del Plano Oclusal.

