

## Influencia del plano oclusal en la adaptación mandibular en maloclusiones Clase II esquelética hiperdivergente

### Influence of the occlusal plane on mandibular adaptation in hyperdivergent skeletal Class II malocclusions

César Ignacio Ramos Zavala <sup>1a</sup>, Manuel Antonio Mattos-Vela <sup>1b</sup>  
<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú  
<sup>a</sup> Especialista en ortodoncia y ortopedia maxilar  
<sup>b</sup> Doctor en Estomatología

#### RESUMEN

La maloclusión Clase II esquelética hiperdivergente es una de las más difíciles de tratar debido a los diferentes componentes comprometidos en este tipo de maloclusión, ya sea por afectación maxilar, mandibular o de ambos. Esta revisión tiene por objetivo la actualización de conocimientos sobre cómo influye el plano oclusal en la rotación antihoraria de la mandíbula, la cual es un punto clave en el tratamiento exitoso de la maloclusión esquelética Clase II hiperdivergente por retrusión mandibular. Se presenta además dos enfoques distintos en el manejo del plano oclusal y por ende de la dimensión vertical en este tipo de pacientes; el primero enfatiza la intrusión molar como medida de control vertical para evitar una rotación horaria mandibular y el otro basa el tratamiento en la extrusión molar incrementando la dimensión vertical postero superior la cual podría llevar la mandíbula a una posición más adelantada, fisiológica y funcional, trayendo consigo una adaptación condilar. En ese sentido el manejo del plano oclusal puede ser logrado en pacientes adolescentes sin crecimiento por medio de los arcos multiloop edgewise arch wire (MEAW) y en pacientes en crecimiento por medio del arco extraoral (AEO). Se puede concluir que ambos esquemas de tratamiento pueden ser válidos; sin embargo, se necesitan más estudios clínicos que evidencien aquel que represente una estabilidad de tratamiento a largo plazo manteniendo una adecuada función y adaptación mandibular y que repercuta en una mejora estética del perfil facial.

**Palabras clave:** Maloclusión Clase II división 1; Plano oclusal. (Fuente: DeCS BIREME).

#### ABSTRACT

Hyperdivergent Skeletal Class II malocclusion is one of the most difficult to treat due to the different components involved in this type of malocclusion, whether due to maxillary or mandibular involvement or both. The objective of this review is to update the knowledge on how the occlusal plane influences the anticlockwise rotation of the mandible, which is a key point in the successful treatment of hyperdivergent skeletal Class II malocclusion due to mandibular retrusion. Two different approaches are also presented in the management of the occlusal plane and therefore of the vertical dimension in this type of patient; the first emphasizes molar intrusion as a vertical control measure to avoid a mandibular clockwise rotation and the other bases the treatment on molar extrusion increasing the postero-superior vertical dimension which could bring the mandible to a more advanced, physiological and functional position, bringing I get a condylar adaptation. In this sense, the management of the occlusal plane can be achieved in adolescent patients without growth by means of the multiloop edgewise arch wire (MEAW) and in growing patients by means of the extraoral arch (AEO). It can be concluded that both treatment schemes can be valid; However, more clinical studies are needed to demonstrate that which represents long-term treatment stability while maintaining adequate mandibular function and adaptation and which has an impact on an aesthetic improvement of the facial profile.

**Keywords:** Malocclusion; Angle Class II; Dental occlusion. (Source: MeSH NLM)

**Recibido:** 04 de julio de 2021

**Aprobado:** 30 de mayo de 2023

**Publicado:** 30 de junio de 2023

#### Correspondencia:

César Ignacio Ramos Zavala  
Dirección: Jr. Acuario 817 Urb. Mercurio. Los Olivos, Lima, Perú  
Correo electrónico: [pacucha28@hotmail.com](mailto:pacucha28@hotmail.com)

Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)  
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Citar como: Ramos Zavala C, Mattos-Vela M. Influencia del plano oclusal en la adaptación mandibular en maloclusiones Clase II esquelética hiperdivergente. KIRU.2023 abr-jun;20(2):69-81. <https://doi.org/10.24265/kiru.2023.v20n2.03>

## INTRODUCCIÓN

Según la OMS la maloclusión afecta a dos tercios de la población y la necesidad de tratamiento alcanza hasta el 65% de las maloclusiones <sup>(1)</sup>. Angle <sup>(2)</sup> denominó Clase II o distoclusión a las maloclusiones caracterizadas por la relación distal de la arcada inferior con respecto a la superior. Encontramos que la prevalencia de la maloclusión Clase II varía dependiendo de las diferentes poblaciones, parece ser más prevalente en individuos con ascendencia del norte de Europa (30 a 40%) a diferencia, por ejemplo, de la población negra (14 a 18%) <sup>(3)</sup>. Una clasificación de este tipo de maloclusión es de ángulo bajo (hipodivergente) y ángulo alto (hiperdivergente), siendo éste último una de las maloclusiones más difíciles de tratar <sup>(4-7)</sup>. Mc Namara <sup>(8)</sup> encontró que la mayor parte de sujetos Clase II presentaban esta condición debido a una retrusión mandibular, Kato <sup>(7)</sup> corrobora estos hallazgos en pacientes hiperdivergentes, encontrando además una acentuación de la curva de Spee y una inclinación pronunciada del plano oclusal posterior, esto nos indica que el tratamiento debería estar encaminado hacia una reposición anterior mandibular, por medio de un giro antihorario de ésta, tratando de lograr una mejoría del perfil facial.

La etiología de las maloclusiones es multifactorial conjugándose factores genéticos y ambientales; y dentro de estos, un factor importante a tener en cuenta en el plano lateral para el diagnóstico y tratamiento es la acentuación de la curva de Spee el cual influye en la inclinación o rotación del plano oclusal <sup>(9)</sup>. Existen diferentes definiciones del plano oclusal, Downs fue el primero que hizo referencia de éste en un análisis cefalométrico y lo define como "la línea que biseca la oclusión de los primeros molares y los incisivos centrales", Steiner traza el plano oclusal desde la intercuspidad de los primeros molares y un punto equidistante de los bordes incisales de los incisivos centrales superior e inferior; otros autores, como Fushima <sup>(10)</sup>, consideran que un solo plano oclusal no logra explicar su comportamiento en la oclusión, sobretodo en individuos con una curva de Spee muy acentuada por lo que la divide en plano oclusal maxilar anterior y posterior.

Actualmente se está tomando mayor interés en la importancia que tiene el plano oclusal por medio de diversos análisis y estudios cefalométricos que evalúan el crecimiento y la forma craneofacial, sin embargo, podemos encontrar amplia literatura ortodóncica desde

mucho tiempo atrás que relaciona el plano oclusal y la estructura de la cara, así Bjork <sup>(11)</sup> en 1942 mencionó que la inclinación del plano oclusal disminuye con el prognatismo. Bushra <sup>(12)</sup> en 1948 declaró que cuanto más plano es el plano oclusal, "cuanto más adelantada está la cara". Downs <sup>(13)</sup> en 1948, observó que las maloclusiones de Clase II tienden a tener planos oclusales más pronunciados, y las maloclusiones de Clase III tienen planos oclusales más planos. Schudy <sup>(14)</sup> en 1963, mencionó la relación del plano oclusal con la función y su importancia en el tratamiento. Varios estudios mostraron cambios adaptativos de la posición de la mandíbula y cóndilo debido a un cambio del esquema oclusal, aquí juega un papel clave la inclinación del plano oclusal <sup>(10,15-17)</sup>. Existen teorías en las que modificando el plano oclusal y la dimensión vertical por medio del tratamiento es posible una modificación postural de la mandíbula, con esto se mejoraría el perfil facial y se propone una mayor estabilidad del tratamiento con una correcta función <sup>(7,10,18,19)</sup>.

En la corrección de las maloclusiones Clase II hiperdivergentes un punto crítico es el manejo del control vertical, el tratamiento clásico implica la distalización e intrusión molar <sup>(6,20,21)</sup> ya que los estudios indican que toda extrusión originaría una rotación horaria mandibular la cual no sería recomendable en pacientes hiperdivergentes <sup>(4,20,22)</sup>; sin embargo, existen autores que discrepan con estos estudios proponiendo un nuevo enfoque de tratamiento en este tipo de pacientes promoviendo la extrusión molar superior con diversas mecánicas, en adolescentes y adultos, o con un arco extra oral (AEO) de tracción cervical en sujetos en crecimiento, consiguiendo un aplanamiento del plano oclusal y el consiguiente reposicionamiento mandibular que imitaría al crecimiento normal de un individuo <sup>(7,23-25)</sup>.

El objetivo de este artículo es hacer una revisión de la literatura actualizada y dar a conocer cómo influye el plano oclusal en la rotación mandibular antihoraria en sujetos Clase II hiperdivergentes destacando el mecanismo de acción de los arcos multiloop en adolescentes y del AEO con fuerza cervical en pacientes en crecimiento, y compararlo con el enfoque tradicional de tratamiento en este tipo de maloclusión.

## PLANO OCLUSAL

Podemos definir al plano oclusal de acuerdo al glosario de término de prostodoncia como "el

plano promedio formado por las superficies incisales y oclusales de los dientes”.

La cefalometría es una herramienta de medición estandarizada y objetiva ampliamente utilizada en diversas áreas de la odontología, que puede resultar útil en la determinación del plano oclusal. El análisis cefalométrico establece relaciones horizontales y verticales entre los componentes del macizo craneofacial, determinando rangos de referencia para una población particular <sup>(26)</sup>.

Desde el surgimiento de la cefalometría radiológica en 1934, diversos autores han propuesto definiciones para el trazado del plano oclusal relacionándolo con estructuras anatómicas en el cráneo. Downs <sup>(13)</sup> fue el primero en hacer referencia al plano oclusal en un análisis cefalométrico de perfil, la definió como “una línea que biseca la oclusión de los primeros molares y los incisivos centrales”, encontró 93° de promedio en relación al plano de Frankfort en una muestra de 20 sujetos de 12 a 17 años con oclusión ideal no sometidos a tratamiento, Steiner <sup>(27)</sup> en 1953 trazó el plano oclusal a través de la línea de intercuspidación de los primeros molares y un punto equidistante de los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores, encontró un valor normal de 14° con respecto a la base del cráneo. Ricketts *et al.* <sup>(28)</sup> definieron el plano oclusal como la línea trazada desde la cúspide mesiobucal del primer molar permanente mandibular y la cúspide del primer premolar mandibular, con un valor normal entre 5 a 8° con respecto al plano de Frankfort. Delaire <sup>(29)</sup> en 1981 definió el plano oclusal como una línea tangente a la superficie oclusal de los premolares. Plantea que en una situación ideal el plano oclusal intersecta con los planos maxilar y mandibular en un mismo punto. Para el diagnóstico y tratamiento se evalúa comúnmente la inclinación del plano oclusal con referencia a distintos planos cefalométricos de los cuales los más usados son el plano de Frankfort, el plano Sella- Nasium, el plano mandibular y el plano A-B <sup>(30)</sup>.

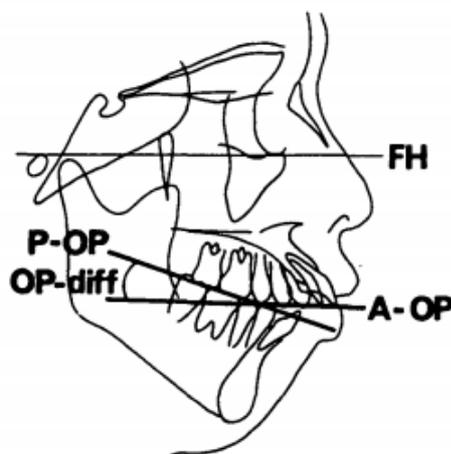
### Tipos de plano oclusal

Existen varias formas de determinar el plano oclusal, sin embargo, el plano oclusal bisecado o también llamado convencional es el que se utiliza con mayor frecuencia. El plano oclusal bisecado según Downs <sup>(13)</sup> es una línea que conecta el punto que biseca la altura de la cúspide del primer molar y el punto que biseca la sobremordida incisal, además, el autor sugiere en los casos en que los incisivos presenten alteraciones de supra o infraoclusión se tome como referencia las cúspides del primer molar y premolares, luego, se adoptó a esta definición como plano oclusal funcional. También se encuentra en la literatura el uso del plano oclusal maxilar y mandibular de forma individual, definiéndolo como la línea que une la punta de cúspide del primer molar con el borde incisivo del arco respectivo <sup>(31)</sup>.

Por lo tanto, el plano oclusal está representado por una línea que une dos puntos, sin embargo, la superficie oclusal no es totalmente plana y esto sobre todo en individuos con una curva de Spee muy acentuada como ocurre en muchos pacientes de Clase II esquelética, por lo que se hace necesario un concepto diferente que logre explicar mejor el comportamiento del plano oclusal. Así Fushima <sup>(10)</sup> establece los conceptos de plano oclusal anterior y posterior, el cual los comparó con el plano de Frankfort para evaluar su inclinación diferencial. Plano oclusal anterior: una línea trazada desde el borde incisal del incisivo central superior hasta la punta de la cúspide del segundo premolar superior. V.N: 10° +/- 3.58°.

Plano oclusal posterior: una línea trazada desde la punta de la cúspide del segundo premolar superior hasta el punto medio del segundo molar superior en la superficie oclusal V.N: 14.9° +/- 3.85° <sup>(10)</sup>.

Con este criterio algunos autores recomiendan que el análisis del plano oclusal sea realizado por segmentos: anterior y posterior <sup>(15,32)</sup> (Figura 1).



**Figura 1.** Plano oclusal anterior (A- OP) y plano oclusal posterior (P- OP). Tomado de: Fushima *et al.*<sup>(10)</sup>

### Importancia de la evaluación del plano oclusal

En el aspecto lateral, la inclinación del plano oclusal puede influir en la gravedad de las maloclusiones, es decir, por la magnitud de la curva de Spee y la rotación del plano oclusal<sup>(33)</sup>. Autores como Sato<sup>(34)</sup> y Tanaka<sup>(16)</sup> destacan que un crecimiento anormal es consecuencia de una interacción de muchos factores en el que se tiene que considerar la flexión de la base craneal, dimensión vertical, discrepancia posterior y la inclinación del plano oclusal. Un aspecto importante de estos conceptos es la fuerte correlación de la dimensión vertical posterior del maxilar que repercute directamente en la inclinación del plano oclusal posterior<sup>(10)</sup>, siendo significativamente diferentes en las clases esqueléticas y parece desempeñar un papel fundamental en el establecimiento de los diferentes marcos dento-esqueléticos<sup>(15)</sup>; encontrando un plano oclusal más empinado en maloclusiones Clase II y un plano oclusal más plano en maloclusiones Clase III en comparación con los sujetos de Clase I<sup>(15-18,32,33)</sup>, y esto parece coincidir con el concepto de que la dimensión vertical y la inclinación del plano oclusal repercutan en la posición mandibular<sup>(10,15)</sup>.

La forma y la inclinación del plano oclusal es una característica individual que está relacionada con la función del sistema estomatognático<sup>(35)</sup>; además de la estética y apariencia dentofacial<sup>(36,37)</sup>, la inclinación del plano oclusal es importante tanto en la oclusión

estática como en la dinámica en relación con los movimientos de cierre masticatorio y se convierte en un parámetro importante para la obtención de relaciones bucofaciales armoniosas<sup>(30,38,39)</sup>; Raymond<sup>(40)</sup> añade que la inclinación del plano oclusal juega un papel crítico permitiendo un adecuado movimiento mandibular que se caracteriza por: una excursión lateral simétrica hacia los lados derecho e izquierdo con componentes verticales y de protrusión que permiten la fricción entre casi todos los dientes de ambos arcos dentales, indicando que para que esto se consiga el plano oclusal debe ser reorientado de tal manera que debe ser casi paralelo al plano de Camper.

Según Dawson<sup>(41)</sup> para una función correcta la inclinación del plano oclusal debe coincidir con la inclinación sagital del trayecto condilar y con la guía de la concavidad palatina del incisivo superior; si esta inclinación es lo suficientemente aplanada el movimiento anterior de la mandíbula produce la separación de los dientes posteriores debido a que esta inclinación es de grado suficiente en relación con la trayectoria condilar; si existe una curvatura excesiva del plano oclusal en la dentición superior, la desoclusión posterior no ocurre cuando la mandíbula avanza porque la diferencia de inclinación entre el plano oclusal posterior y la trayectoria condilar sagital es pequeña.

Un plano oclusal empinado reduce la libertad funcional intercoronal de los movimientos

mandibulares funcionales y parecen inducir un patrón de evitación muscular con una carga significativa de las estructuras intra articulares de la articulación temporomandibular y, por lo tanto, conllevan un gran riesgo de causar signos y síntomas de trastornos temporomandibulares tales como hipertonicidad muscular, dolor muscular, trastorno interno de la ATM (capsulitis, sinovitis, tendinitis) y dolor de la ATM<sup>(32)</sup>.

Por todo lo dicho, se requiere un análisis más completo de la inclinación del plano oclusal para el establecimiento de un correcto diagnóstico, pronóstico y plan de tratamiento, con su consiguiente manipulación que logre resultados más efectivos y eficientes<sup>(15,32,42)</sup>.

## CLASE II ESQUELÉTICA HIPERDIVERGENTE

### Características

La maloclusión de Clase II esquelética hiperdivergente o de ángulo alto, es una de las maloclusiones más difíciles de tratar<sup>(4-7)</sup>, se caracteriza por presentar una mandíbula retruida con un cuerpo mandibular corto, rotación horaria del plano mandibular, ángulo goniaco abierto, inclinación posterior del cóndilo mandibular, plano oclusal posterior empujado y disminución de la altura vertical del segundo molar superior, además un perfil facial convexo y una altura facial excesiva<sup>(7,22,43)</sup>.

### Tratamiento convencional compensatorio

Muchos autores reconocen que el tratamiento ideal de este tipo de maloclusiones es el abordaje ortodóncico quirúrgico una vez terminado el crecimiento, por medio del reposicionamiento del maxilar y la mandíbula, permitiendo lograr los objetivos estéticos, una oclusión funcional y estable<sup>(5,44)</sup>, sin embargo, pacientes y familiares muchas veces no aceptan este tipo de abordaje debido al riesgo que este implica y/o a sus altos costos<sup>(22,43)</sup>.

Un tratamiento eficaz de las anomalías esqueléticas y dentoalveolares incluida la obtención de resultados estables en el tiempo, se basa principalmente en un diagnóstico detallado de todos los componentes del sistema estomatognático<sup>(32)</sup>. El tratamiento de camuflaje de la Clase II esquelética hiperdivergente implica muchos aspectos a tener en cuenta, debido a su variabilidad de alteraciones estructurales óseas, donde el control vertical es indispensable para el tratamiento exitoso<sup>(6,20,21)</sup>; cabe reconocer que este tipo de pacientes son propensos a la extrusión molar y la rotación de la mandíbula

en el sentido de las agujas del reloj durante el tratamiento, originando movimientos hacia abajo y hacia atrás del mentón, comprometiendo la estética facial<sup>(4,20,22)</sup>.

Antiguamente el tratamiento convencional iba dirigido a lograr una relación molar de Clase I, sin tener en cuenta algunos factores esenciales como la parte estética y un buen control del plano oclusal<sup>(10)</sup>. Una terapia muy usada, hasta hoy en día, es por medio del uso de elásticos largos clase II, originando un plano oclusal empujado que origina que una relación molar de Clase II se acerque a una relación Clase I<sup>(38)</sup>, sin embargo, esta mecánica estaría contraindicada en pacientes hiperdivergente debido a que el uso de elásticos extruyen el segmento lateral inferior obligando a la mandíbula a realizar una rotación hacia atrás desfavorable, pudiendo incrementar la altura facial<sup>(10)</sup>.

El tratamiento de camuflaje de clase II hiperdivergente centra como punto crítico el control vertical de sectores posteriores por medio de la intrusión molar<sup>(6,20,21,45)</sup>, esto es apoyado por algunos estudios que demostraron que una pequeña intrusión posterior (1 mm) puede producir de 3 a 4 mm de movimiento hacia adelante y hacia arriba del mentón<sup>(46)</sup>. Sin embargo, esto no sucede en todos los pacientes, pero al menos se impide la extrusión molar durante el tratamiento y una mayor rotación horaria del plano mandibular.

En el manejo de este tipo de maloclusiones se contempla también la opción de extracciones de piezas dentarias ya sea premolares o molares eliminando así puntos de contacto posteriores (posible fulcrum) y la mesialización del segmento posterior que provocará una rotación anterior mandibular<sup>(47)</sup>, a esto se le ha llamado “el efecto tipo cuña” permitiendo el control vertical, por medio de un cierre del ángulo mandibular<sup>(48)</sup>; sin embargo estos conceptos son controversiales debido a que algunos investigadores encontraron que el tratamiento con extracciones no siempre ejerce un control vertical eficaz, a pesar de la mesialización molar<sup>(49,50)</sup>. Sivakumar<sup>(50)</sup> y Gkantidis<sup>(51)</sup> encontraron que las dimensiones verticales lineales aumentaron tanto en grupos de extracción como en los de no extracción por lo que no estaría justificada la extracción de piezas dentarias solo por el hecho de aumentar la sobremordida o disminuir el ángulo del plano mandibular.

En pacientes en crecimiento el control vertical puede ser logrado con el uso del arco extra oral (AEO) de tracción alta, de tal manera que se

puede conseguir una intrusión y distalización molar maxilar, debido a que se considera que el factor extrusivo es la causa de la postero rotación mandibular<sup>(45)</sup>. El AEO de tracción alta combinado con el gancho en J para controlar las dimensiones verticales, demostraron con éxito el control vertical de los molares con 600 a 1000 g de fuerza usado de 18 a 22 horas al día<sup>(52)</sup>; Giancotti<sup>(45)</sup> demostró que con el uso del AEO de tracción alta en pacientes hiperdivergentes es posible la distalización con intrusión controlando el sector posterior del plano oclusal, llegando a la corrección molar sin la necesidad de extracciones. También debemos considerar como opción válida el uso combinado de aparatos ortopédicos de avance mandibular en combinación con el AEO de

Por otro lado, hay que destacar la terapia de algunos sujetos Clase II con los llamados propulsores mandibulares, sin embargo, este tipo de tratamiento no es recomendable en pacientes con patrones hiperdivergentes debido a que originan una rotación mandibular horaria incrementando la altura vertical por lo que se deteriora la estética facial. Bjork y Panchers coinciden en que este tipo de tratamiento es recomendado en patrones hipodivergentes braquicéfalos mejorando el incremento de la altura facial disminuido en estos sujetos<sup>(55)</sup>. Se sabe además que los mayores cambios encontrados son de tipo dentoalveolar con mínimos cambios esqueléticos dependiendo de la edad de la intervención; esta aparatología causa una intrusión molar superior inicial y la proinclinación dentolaveolar anteroinferior conjuntamente con extrusión de sectores posteriores laterales. Schiavoni<sup>(56)</sup> encontró que el aparato Herbs con pistas de acrílico posterior combinado con arco extraoral de tracción alta podría inducir una rotación antihoraria de la mandíbula en pacientes hiperdivergentes, sin embargo, hacían falta más estudios de estabilidad en el tiempo.

#### **MANEJO DEL PLANO OCLUSAL Y CAMBIOS EN EL PERFIL FACIAL EN PACIENTES CLASE II ESQUELÉTICA HIPERDIVERGENTE**

Muchos autores han demostrado que la mandíbula retrognática es la característica que define la maloclusión de Clase II hiperdivergente y no un maxilar prognático<sup>(7,8)</sup> y este grupo de maloclusiones a menudo conduce a trastornos craneomandibulares<sup>(57)</sup> por lo que el tratamiento se debería centrar en el reposicionamiento mandibular por medio de un giro antihorario mandibular que lograría una

tracción alta<sup>(53)</sup>; se debe tener en cuenta el manejo interoclusal del acrílico posterior de estos dispositivos una vez conseguido el posicionamiento anterior mandibular, los cuales nivelan el plano oclusal por medio del desgaste posterior e inferior del acrílico que incentiva la erupción del molar inferior restringiendo la supraoclusión del molar superior que según estos criterios controlaría verticalmente el plano oclusal incentivando la antero rotación mandibular<sup>(54)</sup>.

El uso del AEO de tracción alta en adultos clase II hiperdivergentes también ha sido reportado con éxito en el manejo intrusivo del molar superior usando a la vez un anclaje con un tornillo de expansión lenta Hyrax<sup>(6)</sup>.

mejora del perfil facial, la cual podría ser logrado modificando la inclinación del plano oclusal en este tipo de individuos.

Desde mucho tiempo atrás investigadores ya tomaban en cuenta que los cambios en la inclinación del plano oclusal influenciaban directamente en la oclusión dental, la función, las relaciones de la mandíbula y la estética facial<sup>(11-14)</sup>; además, el plano oclusal podía ser manejado por un movimiento dental diferencial por medio de los arcos de ortodoncia, elásticos intermaxilares, resortes, mecánicas de tip back y aparatos extraorales<sup>(38)</sup>.

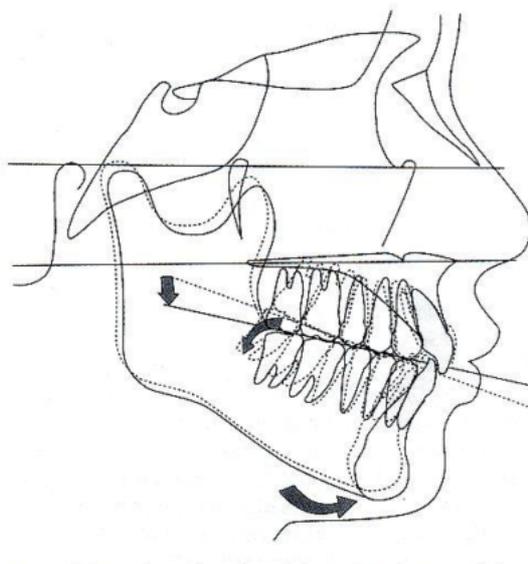
En base a estudios antropológicos y longitudinales en pacientes con patrones esqueléticos normales en crecimiento se ha demostrado que el plano oclusal se va aplanando por una rotación anterior a través de los años<sup>(16,36)</sup> al igual que el plano mandibular rota en sentido antihorario, denotando una relación entre la alteración del plano oclusal y la adaptación mandibular durante el crecimiento y desarrollo<sup>(16)</sup>. Se ha demostrado también una relación directa entre la inclinación del plano oclusal posterior y el desarrollo de los diferentes marcos dentoesqueléticos, encontrando un plano oclusal posterior bastante inclinado en pacientes de Clase II esquelética asociado a un retrognatismo mandibular y un plano oclusal posterior aplanado en pacientes con maloclusión esquelética de Clase III asociado a un prognatismo mandibular<sup>(15-17,32,33,58)</sup>; de acuerdo a esto, algunos autores han propuesto que la inclinación del plano oclusal posterior maxilar podría afectar la posición funcional de la mandíbula y, en consecuencia, el cóndilo se adapta funcionalmente a la nueva posición adoptada de la mandíbula<sup>(16,17)</sup>.

Otras investigaciones han demostrado que en pacientes de Clase II hiperdivergentes el plano oclusal empinado está muy relacionado a una altura vertical insuficiente de los segundos molares superiores, y esto fuerza a la mandíbula hacia atrás, por lo que se hace indispensable para el tratamiento un adecuado manejo de la dimensión vertical <sup>(10,19)</sup> y el control del plano oclusal; esto se une a una sobre erupción de los molares inferiores debido a la discrepancia posterior inferior en este tipo de pacientes con lo que la adaptación fisiológica hacia adelante y el crecimiento mandibular están restringidos <sup>(59)</sup>.

Al igual que en el tratamiento convencional, el control vertical es un punto crítico, la diferencia radica en que el tratamiento se enfoca en la extrusión del sector postero superior y la intrusión de molares inferiores tratando a su vez de aplanar el plano oclusal facilitando la adaptación de la mandíbula hacia una posición terapéutica <sup>(7,19,33)</sup> asegurando una función fisiológica normal de la ATM y el crecimiento de la mandíbula, mejorando así el perfil facial <sup>(16,18)</sup>.

El objetivo del tratamiento de la Clase II esquelética hiperdivergente debe ser una función óptima y una estética facial mejorada, no solo dientes rectos, por lo que el avance de la mandíbula seguido del crecimiento condilar y la remodelación adaptativa de la articulación temporomandibular son deseables para mejorar el perfil, la relación molar y el resalte <sup>(7)</sup>.

La estrategia se centra en la corrección de la dimensión vertical para corregir la desarmonía anteroposterior, se extruye el molar superior para aumentar la altura vertical, aplanando así el plano oclusal posterior <sup>(7,10)</sup>. Se verticaliza el segmento posterior para eliminar el apiñamiento y establecer un soporte posterior; se intruye los molares inferiores para evitar la interferencia oclusal y / o la rotación hacia atrás de la mandíbula debido a la extrusión superior. Como consecuencia, la mandíbula se adapta a una posición anterior restaurándose la función oclusal <sup>(7)</sup> (Figura 2).



**Figura 2.** Explicación esquemática del enfoque del tratamiento para las maloclusiones de clase II de alto ángulo. El plano oclusal posterior empinado debe aplanarse y el segmento posterior debe verticalizarse. En consecuencia, la mandíbula se adapta a una posición anterior y se restaura la función oclusal. Tomado de Kato *et al.* <sup>(7)</sup>

Para poder lograr estos objetivos se pueden usar diferentes biomecánicas, dependiendo también de si el individuo se encuentra o no en crecimiento, así el logro del cambio del plano oclusal y el manejo de la dimensión vertical se puede obtener por medio de aparatos extraorales como el AEO, arcos multiloop, minitornillos, aparatología funcional, etc.

### **Mecanismo de acción de los arcos MEAW en maloclusión Clase II hiperdivergente**

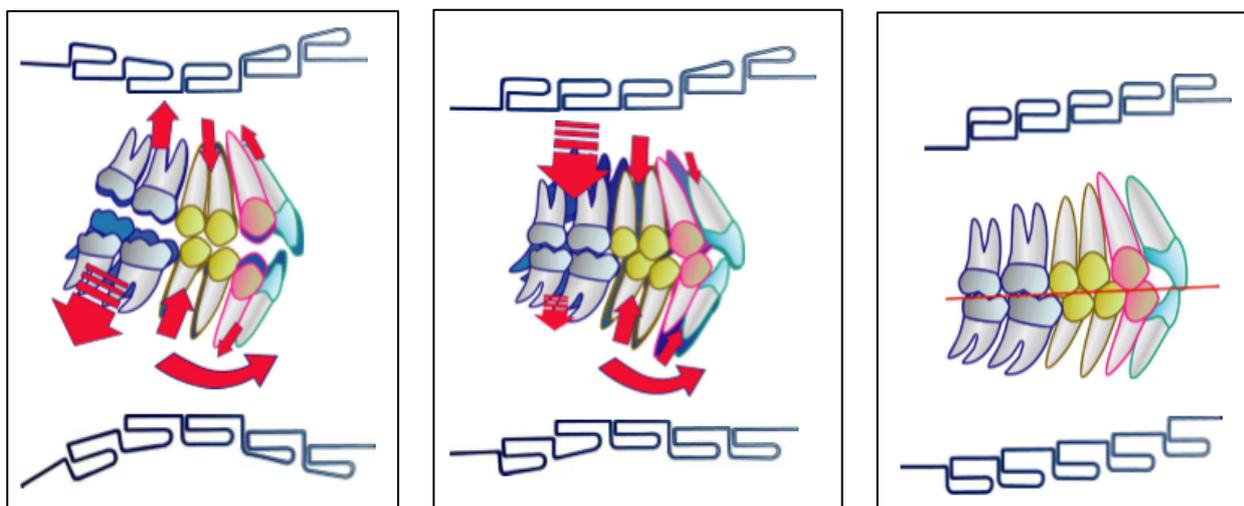
Los arcos multiloop fueron creados para el cierre de las mordidas abiertas por el Dr. Kim, sin embargo, debido a las propiedades de los loops para el manejo vertical está siendo útil para la corrección de las discrepancias sagitales <sup>(60)</sup>.

Liu <sup>(61)</sup> en un trabajo que incluyó 16 casos exitosos de corrección de Clase II con esta técnica en pacientes adolescentes con dentición permanente y sin extracciones nos muestra el posible mecanismo de acción analizados en radiografías pre y postratamiento, en el que la terapia aprovecha el crecimiento residual pos pico de crecimiento de los adolescentes. El arco MEAW modificado con dobleces de tip back y dobleces de extrusión posterior a nivel del primer premolar más elásticos cortos de Clase II podría producir el movimiento vertical y sagital deseado del segmento del diente. Las interferencias oclusales temporales pueden estar presentes en los dientes posteriores, lo que promueve el avance mandibular y la modificación de la ATM. La construcción de una relación cúspide-fosa ideal podría entonces inducirse mediante ajustes tanto esqueléticos como dentales. La aparición de los cambios esqueléticos contribuiría a una mayor duración del tratamiento, pero una mayor mejora del perfil y una mayor estabilidad de los efectos del tratamiento activo. Los cambios dentoalveolares fueron igualmente importantes para la corrección de la discrepancia Clase II División 1. El movimiento mesial de los molares inferiores supuso casi el 50% del éxito de la corrección de las relaciones molares, bajo la función de elásticos cortos Clase II. Los incisivos mostraron incluso más desplazamientos durante la corrección de las discrepancias sagitales que los molares, mediante la inclinación de los incisivos inferiores y la retracción de los superiores. La extrusión de los molares, provocada por la combinación de ambos dobleces extrusivos de MEAW y la terapia de elásticos cortos Clase II,

aumentó la altura dentoalveolar posterior. Se presume que podría actuar como un poderoso pivote en toda la "palanca" de la mandíbula. Los elásticos cortos de Clase II pueden ser otro estímulo clave, desempeñando la función de una fuerza motriz en una palanca Tipo I. La fuerza de tracción del tejido viscoelástico cargado en el cóndilo (la resistencia de la "palanca") podría entonces estimular eficazmente la modificación del crecimiento del cóndilo <sup>(61)</sup>.

Liu <sup>(61)</sup> encontró que la corrección de las relaciones molares comprendió 54% de cambio esquelético (principalmente el avance de la mandíbula) y 46% de cambio dentario; la corrección de las relaciones de los dientes anteriores comprendió un 30% de cambio esquelético y un 70% de cambio dentario. La técnica MEAW junto con elásticos cortos Clase II pueden producir el movimiento vertical y sagital deseado de los dientes o del segmento dentoalveolar y pueden estimular el avance mandibular utilizando el potencial de crecimiento residual del cóndilo <sup>(61)</sup>.

La mecánica de esta corrección en pacientes hiperdivergentes consiste en dobleces moderados de tip back en el MEAW maxilar y fuertes dobleces de tip back en el MEAW mandibular <sup>(59)</sup>. Debemos tener en cuenta, además, que existe una secuencia de tratamiento diseñada por el Dr. Sadao Sato <sup>(62)</sup> de tal manera que asegure el cambio del plano oclusal por medio de los dobleces en el arco MEAW la cual se puede resumir en la figura 3. Ye *et al.* <sup>(63)</sup> tienen otra visión de la manipulación del plano oclusal, concuerdan en que un tratamiento exitoso de camuflaje Clase II hiperdivergente implica una rotación antihoraria de la mandíbula por medio de la manipulación del plano oclusal, sin embargo, en su investigación descubrieron que este tipo de pacientes presentan una inclinación excesiva del plano oclusal debido a una extrusión de los incisivos más que por aumento de la dimensión vertical posterosuperior, esto es resultado de una compensación dentoalveolar de los incisivos ya que hay un aumento en la altura vertical anterior esquelética. De acuerdo a sus hallazgos para poder disminuir la inclinación del plano oclusal y pueda haber una rotación antihoraria de la mandíbula se debería intruir el sector anterosuperior ya sea con arcos extraorales de tracción alta con gancho en "J", minitornillos o arcos de intrusión segmentados



**Figura 3.** Esquema de secuencia de tratamiento y dobleces para el manejo del plano oclusal. Tomado de Sato *et al.* <sup>(62)</sup>

### Manejo del plano oclusal con AEO en pacientes hiperdivergentes Clase II en crecimiento

Como se ha destacado, el uso del arco extraoral en el tratamiento convencional va enfocado a la mecánica de intrusión de molares maxilares con lo que se consigue la reubicación mandibular, sin embargo, estudios recientes en concordancia con este nuevo enfoque del manejo de la dimensión vertical y cambio del plano oclusal recomiendan el uso de un AEO de tracción cervical con la consiguiente extrusión del molar superior.

En este tipo de pacientes era muy controversial el uso de un AEO cervical tipo Kloen por el hecho de provocar la extrusión molar, sin embargo, según Sambataro <sup>(23)</sup> las relaciones esqueléticas verticales en pacientes en crecimiento podrían alterarse de manera predecible controlando la dirección de la fuerza extraoral; Lima Filho <sup>(64)</sup> en un estudio de seguimiento a largo plazo en pacientes de Clase II esquelética tratados con AEO cervical demostró en todos los casos resultados satisfactorios a pesar de la extrusión molar, esto debido a que las fuerzas de la oclusión del arco dentario inferior dictadas por los músculos de la masticación impiden el descenso inferior del maxilar posterior (ENP), mientras que la parte anterior del maxilar posterior maxilar (ENA) demuestra su esperado crecimiento inferior, dirigiendo el crecimiento resultante maxilar hacia abajo y atrás ( Figura 4).

Do Ho *et al.* <sup>(65)</sup> investigaron en sujetos Clase II en crecimiento con dentición mixta la relación existente entre la inclinación del plano oclusal posterior y la posición mandibular, encontrando que, a mayor inclinación de éste, mayor era la retrognacia mandibular, indicando que el incremento de la altura dentoalveolar vertical por medio de la reconstrucción del plano oclusal es crítico e indispensable para el crecimiento hacia delante de la mandíbula en patrones Clase II hiperdivergentes.

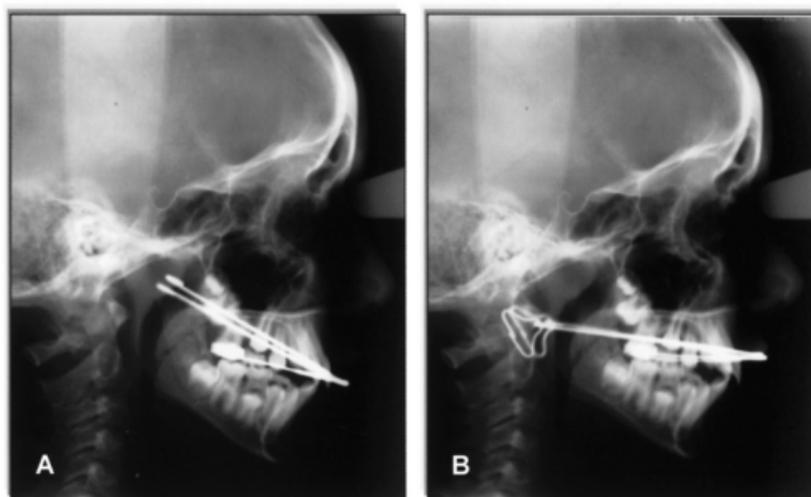
Zervas <sup>(25)</sup> en un estudio en el que comparó los efectos del uso de AEO de tracción alta y AEO cervical en individuos de Clase II de ángulo alto, demostró que en estos últimos se logra producir un aplanamiento del plano oclusal por medio de la extrusión molar que no afectó negativamente la posición vertical de la mandíbula, el aumento de dimensión vertical posterior origina una leve interferencia con posterior movimiento de la mandíbula hacia adelante para mantener los contactos oclusales; como efecto indirecto Zervas encontró una intrusión del primer molar inferior en individuos que usaron el AEO cervical a diferencia de la extrusión del primer molar inferior que se extruyó en los que usaron el AEO de tracción alta. Además, se logra mejorar el perfil facial disminuyendo la convexidad facial, el ángulo del plano mandibular y aumentar el ángulo del eje facial consiguiendo un adelantamiento del mentón en comparación

con los que usaron AEO de tracción alta. Estos cambios indican que el AEO cervical produce un cambio favorable en la dirección de crecimiento facial de vertical a más horizontal. Estos resultados concuerdan con los de Sambataro <sup>(24)</sup> que encontró, además, en los pacientes hiperdivergentes que usaron AEO cervical un desplazamiento hacia atrás del punto A y una rotación horaria del maxilar, mostrando un desplazamiento significativo del maxilar hacia abajo y hacia atrás; la corrección de la Clase II en los pacientes tratados se debió en parte al crecimiento del cuerpo mandibular y en parte a la distalización del molar superior.

Podemos deducir que la teoría de que la extrusión molar era la causa de una mayor hiperdivergencia en este tipo de pacientes podría estar equivocada. Otra posible explicación de la mejora en la posición

mandibular es que la extrusión molar podría evitar la erupción de las molares inferiores, lo que provoca una descompresión de la articulación temporomandibular y crecimiento del cóndilo hacia arriba y adelante <sup>(23)</sup>.

El paradigma del no uso del AEO cervical en pacientes hiperdivergentes podría romperse con el uso adecuado de éste, teniendo en cuenta que la mayoría de sus efectos negativos podrían evitarse con una disminución de la fuerza y su prescripción solo nocturna, dando tiempo a la musculatura y oclusión a recuperarse. Por último, el uso de AEO de tracción alta produce una corrección más lenta de la maloclusión clase II concluyendo que el uso del AEO cervical tiene más control de medidas verticales que el de tracción alta en el tratamiento de la maloclusión Clase II hiperdivergente <sup>(25)</sup>.



**Figura 4.** A. Radiografía cefalométrica mostrando paciente con AEO con ligera elevación del brazo externo B. Mismo paciente con collarín Kloen y fuerza activa. Tomado de Lima Filho *et al.* <sup>(64)</sup>

## CONCLUSIONES

El tratamiento exitoso de la maloclusión Clase II hiperdivergente implica una rotación antihoraria mandibular que permita establecer una adaptación condilar, estableciéndose una oclusión funcional y mejora del perfil; según algunos autores, puede ser conseguida por medio de un adecuado manejo del plano oclusal, sin embargo, existen múltiples factores agregados como la gravedad de la hiperdivergencia, potencial de crecimiento, entre otros, a tener en cuenta en la consecución de esta adaptación mandibular.

Algunos estudios muestran que la inclinación del plano oclusal posterior describe un rasgo morfológico vertical, que luego puede afectar la posición anteroposterior de la mandíbula por lo que correcciones sagitales se podrían conseguir con la regularización del plano oclusal y un correcto abordaje de la dimensión vertical.

Es importante la interceptación de este tipo de maloclusiones y un tratamiento temprano en pacientes en crecimiento ya que las investigaciones han demostrado que se aprovecha mucho esta etapa de la vida logrando correcciones esqueléticas y

dentoalveolares, por ejemplo, usando el AEO que redireccionaría y normalizaría el patrón de crecimiento logrando así mejoras funcionales y estéticas.

Muchas veces es difícil cambiar paradigmas en ortodoncia, sin embargo, basándonos en las evidencias, se necesitan más investigaciones que apoyen este nuevo enfoque de tratamiento y comprobar que las maloclusiones pueden ser resueltas con el manejo de la dimensión vertical y la manipulación del plano oclusal, las cuales podrían dar mayor estabilidad en los resultados del tratamiento.

**Contribución de autoría:** CIRZ Y MAMV recopilaron y analizaron la información. Redactaron y aprobaron la versión final del manuscrito.

**Financiamiento:** propio.

**Conflicto de interés:** Los autores declararon no tener conflicto de interés

## REFERENCIAS

1. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, Mayorga C De. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod.* 2001;23:153-67.
2. Angle E. Classifications of malocclusion. *Dent Cosm.* 1899;41:248-64.
3. Mcnamara JA, Peterson JE, Alexander RG. Three-Dimensional Diagnosis and Management of Class II Malocclusion in the Mixed Dentition. *Semin Orthod.* 1996;2(2):114-37.
4. Ishida Y, Ono T. Nonsurgical treatment of an adult with a skeletal Class II gummy smile using zygomatic temporary anchorage devices and improved superelastic nickel-titanium alloy wires. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;152(5):693-705.
5. Cozza P, Marino A, Franchi L. A Nonsurgical Approach to Treatment of High-Angle Class II Malocclusion. *Angle Orthod.* 2008;78(3):553-60.
6. Franzotti E, Anna S, Carneiro A, Brunetto DP, Franzotti C, Anna S. Camouflage of a high-angle skeletal Class II open-bite malocclusion in an adult after mini-implant failure during treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;151(3):583-97.
7. Kato S, Chung W-N, Kim J-L, Sato S. Morphological Characterization of Different Types of Class Malocclusion. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 2002;30(2):93-8.
8. Mcnamara JA. Components of Class II Malocclusion in Children 8-10 Years of Age. *Angle Orthod.* 1981;51(3):177-202.
9. Farella M, Michelotti A, Tmgj VE, The MR. The curve of Spee and craniofacial morphology: a multiple regression analysis. *Eur J Oral Sci.* 2002;110:277-81.
10. Fushima K, Kitamura Y, Mita H, Sato S, Suzuki Y, Kim YH. Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II division 1 malocclusions. *Eur J Orthod.* 1996;18:27-40.
11. Krogman WM. THE FACE IN PROFILE. An Anthropological X-ray Investigation on Swedish Children and Conscripts. By Arne Bjork. *Am J Phys Anthropol.* 1947;40:121-5.
12. Bushra E. Variations In the Human Facial Patetern In Norma Lateralis. *Angle Orthod.* 1948;18:100-2.
13. Downs WB. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1948;34:812-40.
14. Schudy FF. Cant of the occlusal plane and axial inclination of teeth schudy. *Angle Orthod.* 1963;33(2):69-82.
15. Okuhashi S, Basili C, Akimoto S, Tanaka EM. Three-Dimensional Computer Tomographic Analysis of the Influence of the Cant of the Occlusal Plane in Different Craniofacial Morphology. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 2011;39(9):89-99.
16. Tanaka EM, Sato S. Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2008;134(11):e1-11.
17. Kim J II, Takehiko H, Akimoto S, Shinji H, Tanaka EM, Sato S. Longitudinal Study Regarding Relationship among Vertical Dimension of Occlusion, Cant of Occlusal Plane and Antero-posterior Occlusal Relation. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 2005;34:130-2.
18. Kim JI, Akimoto S, Shinji H, Sato S. Importance of vertical dimension and cant of occlusal plane in craniofacial development. *Int J Stomatol Occlusion Med.* 2009;2:14-21.
19. Akimoto S, Kubota M, Sato S. Increase in vertical dimension and maxillo-mandibular growth in a longitudinal growth sample. *Int J Stomatol Occlusion Med.* 2010;3:15-9.
20. Inami T, Nakano Y, Miyazawa K, Tabuchi M, Goto S. Adult skeletal Class II high-angle case treated with a fully customized lingual bracket appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;150(4):679-91.
21. Inami T, Ito G, Miyazawa K, Tabuchi M, Goto S. Ribbon-wise customized lingual appliance and orthodontic anchor screw for the treatment of skeletal high-angle maxillary protrusion without bowing effect. *Angle Orthod.* 2018;88(6):830-40.
22. Wang X, Zhang J, Liu D, Lei F, Liu W, Song Y, et al. Nonsurgical correction using miniscrew-assisted vertical control of a severe high angle with mandibular retrusion and gummy smile in an adult. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;151(5):978-88.
23. Sambataro S, Lorusso AP, Caprioglio AA, Franchi L, Cicciu M. Changes of Occlusal Plane in Growing Patients With Increased Vertical Dimension During Class II Correction by Using Cervical Headgear. *J Craniofac Surg.*

- 2020;31(1):172–7.
24. Sambataro S, Fastuca R, Oppermann NJ, Lorusso P, Baccetti T, Franchi L. Cephalometric changes in grownup patients with increased vertical dimension treated with cervical headgear. *J Orofac Orthop.* 2017;78(4):312–320.
  25. Zervas ED, Galang-boquiren MTS, Obrez A, Grace M, Viana C, Oppermann N, et al. Change in the vertical dimension of Class II. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;150(5):771–81.
  26. Barahona C. JB, Benavides S. J. Principales análisis cefalométricos utilizados para el diagnóstico ortodóntico. *Rev Cient Odontol.* 2006;2(1):11–27.
  27. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod.* 1953;39(10):729–55.
  28. Ricketts RM; Perspectives in the Clinical Application of Cephalometrics. *Angle Orthod.* 1981;51(2):115–50.
  29. Delaire J, Schendel SA, Tulasne J. An architectural and structural craniofacial analysis: A new lateral cephalometric analysis. *J Oral Surg (Chic).* 1981;52(9):226–38.
  30. Ardani IGAW, Wicaksono A, Hamid T. The Occlusal Plane Inclination Analysis for Determining Skeletal Class III Malocclusion Diagnosis. *Clin Cosmet Investig Dent.* 2020;12:163–71.
  31. Li J, Kau CH, Wang M. Changes of occlusal plane inclination after orthodontic treatment in different dentoskeletal frames. *Prog Orthod.* 2014;15:1–10.
  32. Greven M, Cazacu I, Piehslinger E. Correlation of Occlusal-Plane-Inclination with Functional Condylar Displacement in Different Skeletal Classes. *Int J Dent Oral Heal.* 2020;6(3):1–7.
  33. Celar A, Tafaj E, Graf A, Letner S. Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions. *J Orofac Orthop.* 2018;(3):1–9.
  34. Sato Sadao. Case Report: Developmental characterization of skeletal Class III malocclusion. *Angle Orthodontist;* 1994. p. 105–11.
  35. Vukusic N, Lapter M, Muretic Z. Change in the Inclination of the Occlusal Plane during Craniofacial Growth and Development. *Coll Antropol.* 2000;24(1):145–50.
  36. Batwa W, Hunt NP, Petrie A, Gill D. Effect of occlusal plane on smile attractiveness. *Angle Orthod.* 2012;82(2):218–23.
  37. Senisik NE, Hasipek S. Occlusal Cant: Etiology, Evaluation, and Management. *Turkish J Orthod.* 2015;27(4):174–80.
  38. Braun S, Legan HL. Changes in Occlusion related to the cant of the occlusal plane. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;111(1):184–8.
  39. Ogawa T, Koyano K, Suetsugu T. Correlation between inclination of occlusal plane and masticatory movement. *J Dent.* 1998;26(2):105–12.
  40. Raymond J, Matern O, Grollemund B, Bacon W. Treatment of Class III malocclusion: the key role of the occlusal plane. *Prog Orthod.* 2010;11(1):53–61.
  41. Dawson P. Oclusión funcional: Diseño de sonrisa a partir del ATM. Amolca, editor. 2009. 196-206 p.
  42. Zimmer B, Nischwitz D. Therapeutic changes in the occlusal plane inclination using intermaxillary elastics. *J Oral Surg (Chic).* 2012;(5):377–86.
  43. Wang X, Zhang J, Liu D, Lei F, Zhou Y. Nonsurgical correction of a severe anterior deep overbite accompanied by a gummy smile and posterior scissor bite using a miniscrew-assisted straight-wire technique in an adult high-angle case. *Korean J Orthod.* 2016;46(4):253–65.
  44. Shimo T, Nishiyama A, Jinno T, Sasaki A. Severe Gummy Smile with Class II Malocclusion Treated with LeFort I Osteotomy Combined with Horseshoe Osteotomy and Intraoral Vertical Ramus Osteotomy. *Acta Med Okayama.* 2013;67(1):55–60.
  45. Giancotti A. Nonextraction treatment of a high-angle Class II malocclusion: A case report. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2000;117(6):721–7.
  46. Khun RJ. Control of Anterior Vertical Dimension and Proper Selection of Extraoral Anchorage. *Angle Orthod.* 1967;38(4):340–9.
  47. Perez Cortez G, Soto Castro TA, Gallardo Alfaro NI, Isais Peña IS. Open bite treatment with first molar extraction. Case report. *Rev me.* 2015;3(4):266–73.
  48. Staggers JA. Vertical changes following first premolar extractions. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1994;105(1):19–24.
  49. Hans MG, Groisser G, Damon C, Amberman D, Nelson S, Palomo JM. Cephalometric changes in overbite and vertical facial height after removal of 4 first molars or first premolars. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2006;130(8):183–8.
  50. Sivakumar A, Valiathan A. Cephalometric assessment of dentofacial vertical changes in Class I subjects treated with and without extraction. *Am J Orthod adn Dentofac Orthop.* 2008;133(6):869–75.
  51. Gkantidis N, Halazonetis DJ, Alexandropoulos E, Haralabakis NB. Treatment strategies for patients with hyperdivergent Class II Division 1 malocclusion: Is vertical dimension affected? *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2011;140(3):346–55.
  52. Root TL. The level anchorage system for correction of orthodontic malocclusions. *Am J Orthod.* 1981;80(4):395–410.
  53. Rodriguez J. Tratamiento no quirurgico de la malocclusion Clase II de angulo alto y mordida abierta. *Rev Latinoam Ortod y Odontopediatria.* [Internet]. 2010. [citado el 15 de marzo de 2021]. Disponible en: [https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2010/art-14/\(fecha de acceso: 06 de marzo 2021\)](https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2010/art-14/(fecha%20de%20acceso:%2006%20de%20marzo%202021))
  54. Fernández Ysla R, Marín Manso G, Otaño Laffite G, Pérez López M, Delgado Carrera L. Los bloques gemelos. Uso y construcción del aparato convencional. *Rev Cubana Estomatol.* 2005;42(3):1–8.
  55. Ruf S, Pancherz H. The effect of Herbst appliance treatment on the mandibular plane

- angle: A cephalometric roentgenographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1996;110(8):225–9.
56. Schiavoni R, Orthodontics S, Grenga V. Treatment of Class II high angle malocclusions with the Herbst appliance: A cephalometric investigation. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1992;102(5):393–409.
57. Weinberg LA. The role of stress, occlusion, and condyle position in TMJ dysfunction-pain. *J Prosthet Dent.* 1983;49(4):532–45.
58. Coro JC, Velasquez RL, Coro IM, Wheeler TT, Mcgorray SP, Sato S. Relationship of maxillary 3-dimensional posterior occlusal plane to mandibular spatial position and morphology. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2016;150(1):140–52.
59. Sato S, Kaneko M, Sasaguri K, Tanaka EM, Celar A. Different Mechanics for Orthodontic Correction of Class II Openbite and Class III Openbite Malocclusions. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 2007;35(1):65–77.
60. Kim YH, Han UK. The versatility and effectiveness of the Multiloop Edgewise Archwire (MEAW) in treatment of various malocclusions. *World J Orthod.* 2001;2(3):208–18.
61. Liu J, Zou L, Zhao Z, Welburn N, Yang P, Tang T, et al. Successful Treatment of Postpeak Stage Patients with Class II Division 1 Malocclusion Using Non-extraction and Multiloop Edgewise Archwire Therapy: A Report on 16 Cases. *Int J Oral Sci.* 2009;1(4):207–16.
62. Sato S, Susumu A, Matsumoto A, Shirasu A. *Manual for the Clinical Application of MEAW Technique.* Dental College. 2001
63. Ye R, Li Y, Li X, Li J, Wang J, Zhao S, et al. Occlusal plane canting reduction accompanies mandibular counterclockwise rotation in camouflaging treatment of hyperdivergent skeletal Class II malocclusion. *Angle Orthod.* 2013;83(5):758–65.
64. Lima Filho RMA, Lima AL, De Oliveira Ruellas AC. Longitudinal Study of Anteroposterior and Vertical Maxillary Changes in Skeletal Class II Patients Treated with Kloehe Cervical Headgear. *Angle Orthod.* 2003;73(2):187–93.
65. Do Ho H, Akimoto S, Sato S. Occlusal Plane and Mandibular Posture in the Hyperdivergent Type of Malocclusion in Mixed Subjects. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 2002;30(9):87–92.

---

César Ignacio Ramos Zavala  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0730-1592>  
Correo: [pacucha28@hotmail.com](mailto:pacucha28@hotmail.com)

Manuel Antonio Mattos Vela  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5701-1961>  
Correo: [mmattosv@unmsm.edu.pe](mailto:mmattosv@unmsm.edu.pe)

**Copyright** © Los autores, 2023. Este artículo es publicado por la revista Kiru, [Universidad de San Martín de Porres](http://www.unmsm.edu.pe), en Lima, Perú.