



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Ortodoncia

“COMPONENTES CEFALOMÉTRICOS Y SU IMPLICACIÓN EN LA
EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN MANDIBULAR”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Ortodoncia

Presenta:

C.D. Iván Yamir Rivera Pérez

Dirigido por:

Dra. En C. Aidé Terán Alcocer

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Marzo 2021
México



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Ortodoncia

“COMPONENTES CEFALOMÉTRICOS Y SU IMPLICACIÓN EN LA
EVALUACIÓN DE LA POSICIÓN MANDIBULAR”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la

Especialidad en Ortodoncia

Presenta:

C.D. Iván Yamir Rivera Pérez

Dirigido por:

Dra. En C. Aidé Terán Alcocer

Dra. Aidé Terán Alcocer
Presidente

Dr. Miguel Francisco Javier Lloret Rivas
Secretario

Dr. Omar Editson Amador Reséndiz
Vocal

Dr. Luis Alberto Anguiano Martínez
Suplente

Dr. Jesús Edgar Mandujano Pérez
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Marzo 2021
México

Resumen

Introducción: La posición mandibular está influenciada por la relación vertical de la dentición en los segmentos bucales, la inclinación del camino condilar y la relación entre el plano oclusal de la dentición superior. Se debe tener en cuenta que el plano oclusal no es una línea, dada la función de la mandíbula, lo debemos entender como una superficie curva. Para su estudio, el plano oclusal se puede dividir en plano oclusal anterior y plano oclusal posterior. **Objetivo:** El propósito de este estudio fue determinar si existe relación del plano oclusal posterior, inclinación del clivus, longitud craneal anterior, ángulo articular, ángulo de la silla con la posición mandibular. **Material y métodos:** Con un diseño de tipo observacional, transversal, retrospectivo y descriptivo, el estudio se realizó en 38 radiografías lateral de cráneo de pacientes que ingresaron a la clínica de Ortodoncia y Ortopedia en el periodo Enero 2019 – Julio 2020. En las radiografías se trazaron la inclinación del clivus, longitud craneal anterior, ángulo articular, ángulo de la silla y plano oclusal posterior con el fin de relacionar cada uno de estos ángulos con la posición mandibular y para determinar si existe relación entre el plano oclusal posterior y la posición mandibular. El análisis estadístico que se realizó fue el coeficiente de correlación de Pearson y rho de Spearman. **Resultados:** Existe una correlación moderada y negativa entre la el plano oclusal posterior y la posición mandibular, entre más se vea afectada la posición mandibular, repercute en el ángulo formado por el plano oclusal posterior. **Conclusiones:** Se logró establecer que puede existir una relación entre el plano oclusal posterior y la posición mandibular, no se logró relacionar el ángulo de la silla, ángulo articular, longitud craneal anterior e inclinación del clivus con el plano mandibular.

(Palabras clave: Plano oclusal posterior, posición mandibular, ángulo articular, ángulo de la silla, inclinación del clivus)

Summary

Introduction: The mandibular position is influenced by the vertical relation of the dentition in the buccal segments, the inclination of the condylar path and the relation between the occlusal plane of the upper dentition. It should be considered that the occlusal plane is not a line, given the function of the mandible, it should be understood as a curved surface. For its study, the occlusal plane can be divided into anterior occlusal plane and posterior occlusal plane. **Objective:** The purpose of this study was to determine if there is a relationship between posterior occlusal plane, clivus inclination, sella nasion line, angle at articulare, angle at sella and mandibular position. **Materials and methods:** With an observational, cross-sectional, retrospective and descriptive design, the study was carried out on 38 lateral skull x-ray of patients who were admitted to the Orthodontics and Orthopedics clinic in the period January 2019 - July 2020. The clivus inclination, sella nasion line, angle at articulare, angle at sella and posterior occlusal plane were plotted on the radiographs to relate each of these angles to mandibular position and to determine if there is a relationship between the posterior occlusal plane and mandibular position. The statistical analysis performed was Pearson's correlation coefficient and Spearman's rho. **Results:** There is a moderate and negative correlation between posterior occlusal plane and the mandibular position; the more the mandibular position is affected, the more the angle formed by the posterior occlusal plane is affected. **Conclusions:** It was possible to establish that there may be a relationship between the posterior occlusal plane and mandibular position, but it was not possible to relate the angle at sella, angle at articulare, sella nasion line and clivus inclination to the mandibular plane.

(Key words: Posterior occlusal plane, mandibular position, angle at articulare, angle at sella, clivus inclination)

Dedicatorias

Este trabajo se lo dedico a mis padres que me enseñaron el valor de la perseverancia, de la tenacidad, de siempre seguir adelante a pesar de las circunstancias, que te puedes caer las veces que tú quieras, pero siempre te tienes que levantar con la frente en alto y seguir, son el mejor ejemplo a seguir que tengo en esta vida, son los mejores padres que pude haber tenido y espero algún día ser como ustedes. A mis hermanos que incondicionalmente siempre estuvieron para apoyarme, que al igual que mis padres, son un ejemplo a seguir, y que, sin su ayuda, no hubiera podido terminar lo que empecé, muchas cosas de las que sé, se las debo a ustedes. A mi hijo que es lo mas sagrado que tengo en este mundo, él es mi razón de levantarme cada mañana y seguir creciendo, el me ha enseñado que existe un amor inquebrantable e incondicional, él es lo mejor que me ha pasado en mi vida.

Gracias a todos por nunca dejarme caer, por todos los consejos que me han dado a lo largo de mi educación y de mi vida, esto es el fruto de todo el apoyo que me dieron siempre, no tengo palabras para expresar todo lo que siento por dentro, los amo familia.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis profesores por todos los conocimientos y consejos que me han podido aportar en esta grandiosa especialidad, que todos fueron una parte esencial en mi formación, que, a pesar de haber tenido una contingencia, todos y cada uno de ustedes nunca bajaron la guardia y siempre quisieron que nos lleváramos el mayor conocimiento posible, haciendo un espacio en su vida personal y profesional para enseñarnos y salir lo mejor preparados posibles.

Quiero agradecer a la coordinadora de ortodoncia la doctora Lourdes Arvizu que me dio la oportunidad de ingresar a esta maravillosa especialidad y que siempre estuvo dispuesta a que nos lleváramos el mayor conocimiento posible fuera de la facultad. Que ha sido una gran mentora y un ejemplo de nunca quedarnos sin las ganas de seguir aprendiendo, y por transmitirnos el amor que siente a esta hermosa especialidad.

Quiero agradecer a mis compañeros que tuve a lo largo de estos dos años, porque han sido como una familia para mí, siempre estuvieron dispuestos a que ninguno se quedara atrás, todos estuvieron dispuestos a compartir y ayudarse unos con otros y que en lo personal me llevo grandes recuerdos y aprendizajes de ellos.

Agradezco por último a la doctora Aide Terán Alcocer, que más que una profesora ha sido una gran amiga y mentora, que siempre estuvo dispuesta a transmitirnos todo su conocimiento, que siempre estuvo a un lado mío mostrándome su apoyo en este trabajo, espero algún día poder tener la mitad de la sabiduría que tiene usted, es un honor y es un orgullo haber sido su alumno.

Índice

Contenido	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
Abreviaturas y siglas	vii
I. Introducción	1
II. Antecedentes/estado del arte	3
II.1	
III. Fundamentación teórica	6
Plano oclusal en relación al crecimiento y desarrollo craneofacial	6
Plano oclusal en relación al biotipo facial	6
Plano oclusal en relación a la postura mandibular	8
Plano oclusal posterior	8
Ley de Planas de la mínima dimensión vertical	9
Ángulo de la silla	10
Ángulo articular	11
Longitud craneal anterior	11
Inclinación del Clivus	12
IV. Hipótesis o supuestos	13
V. Objetivos	14
V.1 General	14
V.2 Específicos	14
VI. Material y métodos	15
VI.1 Tipo de investigación	15

VI.2 Población o unidad de análisis	15
VI.3 Muestra y tipo de muestra	15
VI.4 Procedimientos	18
VII. Resultados	24
VIII. Discusión	26
IX. Conclusiones	30
X. Propuestas	31
XI. Bibliografía	32

Índice de cuadros

Cuadro		Página
1	Correlación entre las variables Plano Oclusal Posterior – Plano Horizontal de Frankfurt (POP-PHF) y la posición mandibular (SNB)	24
2	Correlación entre las variables ángulo articular (A), ángulo de la silla (S), longitud craneal anterior (LCA) e inclinación del clivus (INCL. CLIV) con respecto a la posición mandibular (SNB)	25

Abreviaturas y siglas

POP: Plano oclusal posterior
CBCT: Tomografía Computarizada de Haz cónico
ATM: Articulación temporomandibular
PMI: Posición de Máxima Intercuspidación
LT: Lado de Trabajo
N: Nasion
S: Silla
Ar: Articular
Go: Gonion
SNB: ángulo Silla-Nasion-punto B ó posición mandibular
Cls: Clivus superior
Cli: Clivus inferior
PHF: Plano Horizontal de Frankfurt
Or: Orbitario
Po: Porion
Gn: Gnathion
A: Punto A
B: Punto B
LCA: Longitud Craneal Anterior
Incl. Cliv.: Inclínación del clivus
Plano S-N: Plano Silla - Nasion

I. INTRODUCCIÓN

Cuando se habla de la predicción del crecimiento craneofacial, surge una preocupación importante en la ortodoncia u ortopedia, ya que es uno de los puntos clave en el diagnóstico, prevención, intercepción y tratamiento de las maloclusiones. Aún en estos días no está completamente claro cómo se produce un crecimiento anormal en las diferentes etapas de crecimiento dentoalveolar, y esto debido a que existen varios factores que parecen estar involucrados (flexión de la base craneal, erupción, dimensión vertical, plano oclusal, crecimiento intrínseco maxilar y mandibular, genética, entorno, etc.) y sus interacciones; particularmente, la importancia de la inclinación del plano oclusal como determinante principal para establecer la posición mandibular, no se entiende del todo (Tanaka y Sato, 2008).

Es muy dado el utilizar el plano oclusal en distintos análisis cefalométricos, ya que es uno de los planos que más fácilmente se pueden encontrar y trazar en la radiografía, además es un elemento que nos puede arrojar demasiada información del estado esquelético como dental del paciente. Aunque, por otra parte, también es uno de los planos que más se pueden modificar por distintas causas, desde el crecimiento y desarrollo del individuo, como por distintos factores etiológicos y ambientales. Es por esto que, a lo largo de muchas investigaciones, se ha tratado de dividir el plano oclusal en dos, el anterior y el posterior, ya que no es un plano como tal, sino que tiende a ser una ligera curvatura, que en casos complejos puede ser más pronunciada (Fushima et al, 1996).

La mandíbula a su vez, es influenciada en tamaño, forma, y posición por diversos factores, si hablamos de biotipos faciales, la mayoría de las ocasiones, tiende a guardar ciertas características únicas del biotipo correspondiente.

Al haber demasiados factores que pueden influir en el diagnóstico de un individuo, es posible que en ocasiones podamos realizar un análisis erróneo o que se pueda tener la incertidumbre de diagnosticar de una forma o de otra (Dawson,1989).

Es por esto que nos surge la pregunta si ¿existe relación del plano oclusal posterior, inclinación del clivus, longitud craneal anterior, ángulo articular, ángulo de la silla con la posición mandibular?

Hay pocas investigaciones que se encargan de realizar un diagnóstico, referente a la posición mandibular con el plano oclusal posterior, ya que la mayoría de las ocasiones se utiliza el plano oclusal completo; sin embargo, sabemos que no es lo idóneo en algunos casos, ya que puede ser modificado por alguna mordida abierta, una curva de spee pronunciada, entre algunos otros. Las investigaciones que se encargan de realizar un diagnóstico con el plano oclusal posterior, tienden a ocupar al plano de camper, cuando es un poco complejo establecerlo en la radiografía debido a que implica tanto tejidos duros como tejidos blandos. Es por esto que se decide realizar un estudio completo del plano oclusal posterior comparándolos con diferentes estructuras anatómicas para saber si se puede usar como un método de diagnóstico adicional, dejando a un lado el plano oclusal normal.

II. ANTECEDENTES

Entorno al tratamiento de ortodoncia u ortopedia maxilar, los problemas esqueléticos relacionados con el crecimiento craneofacial, dificultan la corrección de las maloclusiones. Se han planteado muchos experimentos y teorías para poder resolver tales problemas esqueléticos con respecto al crecimiento facial. Para el control del crecimiento mandibular se han utilizado diferentes métodos, tales como el headgear maxilar, chin cup para la mandíbula, entre otros; aunque en muchas ocasiones se observa que los patrones esqueléticos se ven afectados por el crecimiento mandibular. Varios estudios han informado sobre la estrecha relación entre la desviación oclusal y el crecimiento mandibular (Fushima et al, 1996).

Björk (1947), mencionó en su libro de texto que la inclinación del plano oclusal disminuye con el prognatismo. Bushra (1948), afirmó que cuanto más plano es el plano oclusal, “más hacia adelante está la cara”. Downs (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. Riedel (1952), observó una aparente relación perpendicular entre el plano oclusal y el plano A-B en oclusiones normales. Schudy (1963), mencionó la relación del plano oclusal con la función y su importancia en el tratamiento.

McNamara Jr. (1975), demostró que la férula oclusal protrusiva mandibular indujo un crecimiento adaptativo en la región condilar en los monos. Harvold (1968) descubrió el desarrollo de una maloclusión de tipo clase II y la morfología esquelética en un mono, mediante la inserción de una pieza de plástico en la bóveda palatina entre los premolares derecho e izquierdo que interfirieron con la oclusión. Fushima et al (1989), examinaron la altura vertical de los dientes posteriores de ambos lados en casos de asimetría mandibular mediante el uso de cefalogramas P-A, y revelaron que la altura vertical de los dientes posteriores en el lado suprimido de la mandíbula fue más baja que los dientes contralaterales. Varios autores

declararon que Tweed obtuvo perfiles más favorables debido a su control del plano oclusal al minimizar los efectos adversos de la mecánica de Clase II con su preparación de anclaje (Stoner et al, 1956).

La relación del plano oclusal con la posición mandibular continuó observándose a medida que numerosos estudios, a partir de la década de 1970, comenzaron a mostrar que durante el desarrollo dentofacial normal, tanto el plano oclusal como el plano mandibular se aplanaron a medida que la mandíbula giraba hacia adelante con el crecimiento (Kim et al, 2009). Sato et al (1994), demostraron que el plano oclusal se aplanó excesivamente en pacientes en crecimiento con maloclusiones esqueléticas de clase III.

En un estudio de 1996, los autores propusieron una forma alternativa, describir la curvatura del plano oclusal. Lo dividieron en componentes anterior y posterior, con el plano oclusal anterior definido como una línea trazada desde el borde incisal del incisivo central maxilar para la punta de la cúspide del segundo premolar mandibular y el plano oclusal posterior (POP) como una línea desde la punta de la cúspide del segundo mandibular, premolar hasta el punto medio del segundo molar mandibular en la superficie oclusal (Fujima et al, 1996).

Tanaka y Sato (2008), realizaron un estudio longitudinal utilizando datos del Burlington Growth Center en sujetos blancos y concluyeron que, durante el crecimiento normal de Clase I, el POP 2D se aplanan con la edad junto con una disminución concomitante en el ángulo del plano mandibular, así como un aumento en la posición mandibular hacia adelante. Estos hallazgos son similares a estudios previos con muestras japonesas y afroamericanas (Kim et al, 2009).

Kato et al (2002), plantean que el plano oclusal también se ha implicado en las diferentes morfologías mandibulares de las maloclusiones Clase II de ángulo alto en comparación con las maloclusiones Clase I normales y de ángulo bajo Clase II.

Un estudio reciente con cálculo de haz cónico tridimensional (3D) los datos de tomografía (CBCT) también encontraron diferencias significativas en el POP entre sujetos de clase II y clase III (Okuhashi et al, 2011).

Dirección General de Bibliotecas UAQ

III. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Plano oclusal en relación al crecimiento y desarrollo craneofacial

Ha habido muchos experimentos como teorías que han abordado problemas dento-esqueléticos relacionados con el crecimiento craneofacial. Se ha afirmado muchas veces en la literatura que la mandíbula avanza la cantidad exacta del crecimiento condilar horizontal posterior, si es que no existe o no se produce una rotación automática. Schudy señaló que existe una relación entre el crecimiento horizontal y el crecimiento vertical de los molares, ya que va a determinar si gira hacia atrás o hacia adelante, o en algunos casos, si no gira. En pocas palabras, el plano oclusal es el efecto, no la causa, de las relaciones anatómicas que atribuyen el crecimiento condilar (que está relacionado con el crecimiento vertical) como la clave para los cambios del plano oclusal (Tanaka y Sato, 2008).

La posición espacial y la inclinación del plano oclusal, en la parte inferior de la cara influye en la posición funcional de la mandíbula. La adaptación de los elementos esqueléticos y dentoalveolares de la cara, después del desplazamiento funcional de la mandíbula, conduce al restablecimiento del equilibrio estructural y funcional de la región orofacial (Sato et al, 1994).

Plano oclusal en relación al biotipo facial

No hay dos formaciones craneales que sean exactamente iguales; sin embargo, en todos los casos quedan rastros del patrón de crecimiento básico. Una investigación ha demostrado que el plano oclusal tiende más a menudo, en la vida temprana, a ser más paralelo a la línea Naso-meatal, en comparación con la edad adulta (Russel, 1953).

Debido al patrón de crecimiento, las diferencias del cráneo y la cara revelaron que el plano oclusal desciende, tanto en su parte posterior como en la anterior; sin

embargo, el plano naso-meatal difiere. Con el cese fisiológico del crecimiento en su parte posterior, y el desplazamiento continuo hacia abajo y hacia delante del extremo anterior, este plano converge anteriormente con el plano oclusal hasta que cesa el crecimiento de la cara (Manuel and Allan, 1949). Una evaluación adicional de estos hallazgos, no indicó correlación entre la ubicación de la línea naso-meatal y el plano oclusal. Aunque si se considerara primero la posición relativa del maxilar a la mandíbula, es posible delinear los límites del plano oclusal al compararlo al plano de camper. En resumen, el problema es si existe o no, en la dentición natural, una relación entre el tipo facial y la ubicación del plano oclusal (Manuel and Allan, 1949).

El escaneo minucioso de la literatura dental generalmente revela un plano de oclusión orientado a la línea de Camper. Durante el primer proceso de crecimiento y desarrollo, el patrón genético es la principal fuerza guía; una vez que esto se establece, el segundo factor que entra en escena, es el ambiental (Baker, 1942). Estos factores ambientales ejercen su influencia para promover o inhibir la armonía del crecimiento y función (Pratt, 1943).

Existen experimentos en monos, el cual muestran, de manera profunda, la influencia del desequilibrio muscular sobre la forma del esqueleto masticatorio maduro (Breitner, 1943). La ley de transformación de Wolff, en términos concisos, establece que las tensiones funcionales dan forma al hueso; el cambio en la dirección o la magnitud de las fuerzas conducirá a cambios en la forma y estructura de los huesos (Dahlin, 1956).

A medida que los dientes entran en erupción en la cavidad oral y se articulan con su opuesto, el vector de fuerzas entregadas por los cuatro músculos pares de masticación, que funcionan de acuerdo con la articulación temporomandibular, se manifiesta como un plano de oclusión (Moyers, 1950).

Plano oclusal en relación a la postura mandibular

La posición mandibular está influenciada por la relación vertical de la dentición en los segmentos bucales, y la relación entre el plano oclusal de la dentición superior y la inclinación del camino condilar sagital, es otro aspecto a considerar (Dawson,1989).

Un alargamiento de los premolares, provoca una rotación hacia atrás de la mandíbula alrededor del eje de la bisagra. Hablando de un plano oclusal plano, si la extrusión del último molar superior provoca interferencia oclusal en la dentición posterior, la mandíbula puede adaptarse a una posición anterior para evadir la interferencia. Este desplazamiento anterior de la mandíbula se acompaña de una rotación hacia adelante por el canteamiento del plano oclusal, que es más plano que el del camino condilar sagital. Por lo tanto, es posible obtener contactos oclusales en la dentición anterior, y estabilidad oclusal con la mandíbula en la posición anterior, haciendo que el cóndilo se mueva antero-inferiormente a lo largo de la pendiente posterior del tubérculo articular simultáneamente. En el caso de un plano oclusal posterior empujado, la inclinación es similar a la del camino condilar sagital. Aunque la mandíbula se desplazara anteriormente para evadir la interferencia en la región molar posterior, sería complicado obtener contactos de dientes anteriores, ya que no se produce una rotación hacia adelante de la mandíbula. Es por estas razones que se recomienda la eliminación temprana de la interferencia en los dientes incisales en pacientes con maloclusión funcional de clase III, y así mismo, es necesario eliminar las interferencias en la región molar posterior en pacientes con maloclusión funcional de clase II, en el mismo sentido como tratamiento de clase funcional III (Fushima et al, 1996).

Plano oclusal posterior

Para hablar del plano oclusal, de forma estricta, debemos mencionar que no es una línea. Teniendo en cuenta la función de la mandíbula, debe entenderse como

una superficie curva. Entonces si hablamos de una curva severa de Spee, el plano oclusal dibujado de manera convencional se representa erróneamente. En realidad, la inclinación del plano oclusal vinculado con las superficies oclusales de los dientes posteriores es empinada, y así mismo, en un caso con un plano oclusal plano, el movimiento anterior de la mandíbula conduce a la separación de los dientes posteriores, ya que el borde del plano oclusal es de un grado suficiente en relación con la trayectoria condilar sagital. Varios estudios han declarado que una curva excesiva de Spee se caracteriza en maloclusiones de Clase II división 1 (Jarabak and Fizzel, 1972). Esta oclusión característica podría afectar su propio patrón de crecimiento esquelético. En este sentido, parece claro que la relación entre la desviación oclusal y el patrón esquelético está estrechamente relacionada (Fushima et al, 1996).

El plano oclusal para su estudio se puede dividir en dos: en el plano oclusal anterior y el plano oclusal posterior; el primero se define como una línea trazada desde el borde incisal del incisivo central superior hasta la punta de la cúspide del segundo premolar superior. Y el segundo, como 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 (Fushima et al, 1996).

Ley de Planas de la mínima dimensión vertical

La oclusión es el resultado del control neuromuscular del sistema estomatognático, el tratamiento estomatológico siempre influirá en el plano oclusal y en las aferencias y eferencias neuromusculares (Planas, 1994). Planas nos dice que la función se produce de una excitación neural, que, si es fisiológica, producirá una función y desarrollo fisiológico, y si es patológica, ocurrirá exactamente lo mismo que la función, es decir, será patológica, es así como formula sus leyes de desarrollo para los huesos y dientes que explican las anomalías de la oclusión y las bases para su tratamiento. La ley de la mínima dimensión vertical, nos plantea que

después de los primeros contactos, la Posición de Máxima Intercuspidación (PMI) se hará por reducción de la dimensión vertical.

En una masticación unilateral, el Lado de Trabajo (LT) siempre será la que tiene la dimensión vertical disminuida. La mandíbula en los casos de distoclusión asumirá una posición posterior, y en los casos de mesioclusión, tendrá una posición más anterior, es decir, que en ambos casos la masticación se hará siempre de forma incorrecta, y esto lleva cada vez más al aumento de la deficiencia masticatoria (Planas, 1994). Sin embargo, ha habido algunos autores que han propuesto que la dimensión vertical (de la parte posterior de la dentición) podría afectar el borde del plano oclusal posterior maxilar, así como, el posicionamiento funcional de la mandíbula, y como consecuencia, el cóndilo se adapta (en forma secundaria) a la nueva posición adoptada de la mandíbula durante el crecimiento (Kim et al, 2006)

Ángulo de la silla

Es el ángulo formado por los puntos Nasion (N) Silla (S) y Articular (Ar) el cual su norma es de 123° con una desviación estándar de $\pm 5^\circ$. En su interpretación este ángulo describe la flexión entre las bases craneanas anterior y media. Un centro de crecimiento importante (sincondrosis esfenoccipital) se encuentra en la base craneal media.

Un ángulo aumentado indicará una base craneal más plana, así como una cavidad glenoidea más posterior consecuentemente una posición mandibular más hacia atrás, esto significa que la disposición morfológica de la rama ascendente y el largo del cuerpo de la mandíbula tendrán que aumentar en longitud en mayor grado para compensar el crecimiento hacia atrás de la base craneal media si es que la cara habrá de ser ortognática. Si este ángulo se encuentra aumentado y el largo del cuerpo mandibular es el mismo o más corto que la base craneal anterior, la cara será retrognática. Todo lo contrario, a lo dicho anteriormente se tendrá si el ángulo se encuentra disminuido. Es decir, si las estructuras que componen la base craneal

media son más verticales, se presentará una tendencia hacia el aumento del prognatismo mandibular. La flexión en este ángulo puede estar aumentada o disminuida en los tres biotipos. Sin embargo, es común encontrar ángulos abiertos en pacientes dolicocefálicos y ángulos cerrados en pacientes braquicefálicos (Zamora, 2004).

Ángulo articular

Es el ángulo formado por los puntos Silla (S), Articular (Ar) y Gonion (Go) el cual su norma es de 143° con una desviación estándar de $\pm 6^\circ$. En su interpretación este ángulo relaciona directamente la morfología craneal con el tipo de cara. Los ángulos articulares cerrados se relacionan con ángulos de la silla abiertos, una longitud silla-articular (base craneal media) aumentada y una rama verticalmente corta inclinada hacia adelante.

Los ángulos abiertos se encuentran relacionados con un mayor crecimiento vertical de la rama, típico de un patrón euriprosópico y una musculatura fuerte. Mientras que los ángulos cerrados se relacionan con ramas verticalmente más cortas e inclinadas hacia adelante, típicas un patrón facial leptoprosópico y musculaturas más débiles. Un ángulo cerrado puede ubicar la sínfisis más hacia adelante y provocar un perfil prognático, mientras que un ángulo abierto la ubicará más hacia atrás dando como resultado un perfil más retrognático (Zamora, 2004).

Longitud craneal anterior

Es la distancia entre el punto Silla (S) y Nasion (N) el cual su norma es de 71 mm con una desviación estándar de ± 3 mm. En su interpretación esta medida indica la longitud de la base craneal anterior ubicando al Nasion en la dimensión anteroposterior. Los valores mayores a la norma indican una base craneal anterior

larga, los valores menores a la norma indican bases craneales cortas (Zamora, 2004).

Factor 5: Inclinación del Clivus

Es la línea que une los puntos Cls y Cli. Expresa la inclinación del plano clivus en relación con el plano horizontal de Frankfurt. Para su medición, se pone la línea del correlómetro sobre el factor, con el centro en la intersección con HF. Su norma es de $60^\circ - 70^\circ$. Bimler nos indica que la inclinación del plano clivus cuando esta aumentado ($70^\circ - 80^\circ$), es una inclinación alta, y viceversa, cuando tiene los valores disminuidos ($50^\circ - 60^\circ$) se dice que tiene una inclinación baja del clivus. Bimler relata que la inclinación del clivus, normalmente, mantiene relación con el tipo facial en perfil y con la dirección del crecimiento. Tiene relación con la inclinación alta o baja del esfenoides.

IV. HIPÓTESIS

Hipótesis de trabajo

Existe relación del plano oclusal posterior, inclinación del clivus, longitud craneal anterior, ángulo articular, ángulo de la silla con la posición mandibular.

Hipótesis nula

No existe relación del plano oclusal posterior, inclinación del clivus, longitud craneal anterior, ángulo articular, ángulo de la silla con la posición mandibular.

Dirección General de Bibliotecas UAO

V. OBJETIVOS

V.1 Objetivo general

Determinar si existe relación del plano oclusal posterior, inclinación del clivus, longitud craneal anterior, ángulo articular, ángulo de la silla con la posición mandibular

V.2 Objetivos específicos

Determinar el ángulo entre plano oclusal posterior y plano de Frankfurt en radiografía lateral de cráneo del paciente.

Determinar ángulo de la silla basado en el análisis de Björk-Jarabak en radiografía lateral de cráneo del paciente.

Definir la inclinación del esfenoides mediante el clivus en radiografía lateral de cráneo del paciente.

Determinar ángulo articular basado en el análisis de Björk-Jarabak en radiografía lateral de cráneo del paciente.

Definir la longitud craneal anterior basado en el análisis de Björk-Jarabak en radiografía lateral de cráneo del paciente.

Relacionar la posición mandibular con respecto el plano oclusal posterior

Relacionar la posición mandibular con respecto la inclinación del clivus

Relacionar la posición mandibular con respecto el ángulo de la silla

Relacionar la posición mandibular con respecto el ángulo articular

Relacionar la posición mandibular con respecto la longitud craneal anterior

VI. MATERIAL Y MÉTODOS

VI.1 Tipo de investigación

Observacional, retrospectivo, transversal y descriptivo

VI.2 Población o unidad de análisis

El universo estuvo constituido por una población finita de radiografías que contaron con nuestros criterios de inclusión

VI.3 Muestra y tipo de muestra

El tamaño de muestra se obtuvo de acuerdo a la fórmula para obtener el coeficiente de Pearson.

$$n = 3 + \frac{K}{C^2}$$

En donde:

$$K = (Z\alpha + Z\beta)^2$$

$$C = 0.51n \frac{(1+r)}{(1-r)}$$

r = coeficiente de correlación esperado

$$K = 6.2$$

$$n = 3 + \frac{K}{C^2} = 3 + \frac{6.2}{0.4242^2} = 3 + \frac{6.2}{0.179} = 3 + 34.5 = 37.5$$

Por lo tanto, se requirieron 38 radiografías

VI.3.1 Criterios de selección

Se incluyeron radiografías lateral de cráneo que contaron con las siguientes especificaciones:

Radiografías que hayan ingresado a la clínica de Ortodoncia y Ortopedia en el periodo Enero 2019 – Julio 2020

Radiografías que contaron con la presencia del segundo premolar superior y estuviera completamente erupcionado

Radiografías que contaron con la presencia del segundo molar superior y estuviera completamente erupcionado

Se excluyeron radiografías lateral de cráneo que contaron con las siguientes especificaciones:

Radiografías rayadas, manchadas o maltratadas que dificultaron el trazado cefalométrico

Radiografías donde el paciente no salió en una posición óptima para la realización del trazado cefalométrico.

Radiografías donde no hubo la presencia de regleta para la proporción de las estructuras

Se eliminaron radiografías lateral de cráneo que contaron con las siguientes especificaciones:

Radiografías donde el paciente ya había tenido un tratamiento dental previo de prótesis, ortodoncia, ortopedia y operatoria extensa.

VI.3.2 Variables estudiadas

Dependiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Posición mandibular	Posición que la mandíbula asume cuando el paciente está en una posición ortostática.	Midiendo diferentes longitudes y ángulos respecto a los planos necesarios e interpretándolos según el análisis a utilizar	Cuantitativa	Continua	Interpretación cefalométrica

Independiente

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Unidad de medida
Plano oclusal posterior	Superficie imaginaria que teóricamente toca los bordes de la cúspide del segundo premolar superior y el punto medio del segundo molar superior.	Línea trazada desde la punta de la cúspide del segundo premolar superior hasta el punto medio del segundo molar superior en la superficie oclusal	Cuantitativa	Continua	Con respecto al plano de Frankfurt: Grados (°)
Ángulo de la Silla	Ángulo que describe la flexión entre las bases craneanas anterior y media	Es el ángulo formado por los puntos Nasion (N), Silla (S), y Articular (Ar).	Cuantitativa	Continua	Grados (°)

Ángulo Articular	Ángulo que relaciona directamente la morfología craneal con el tipo de cara.	Es el ángulo formado por los puntos Silla (S), Articular (Ar) y Gonion (Go).	Cuantitativa	Continua	Grados (°)
Longitud craneal anterior	Medida que indica la longitud de la base craneal anterior ubicando al Nasion en la dimensión anteroposterior	Es la distancia entre el punto Silla (S) y Nasion (Na)	Cuantitativa	Continua	Distancia (mm)
Inclinación del clivus	Bimler lo describe como la inclinación alta o baja del esfenoideas, normalmente mantiene relación con el tipo facial en perfil y con la dirección del crecimiento	Es la línea que une los puntos Cls y Cli y expresa la inclinación del plano clivus en relación con el plano horizontal de Frankfurt	Cuantitativa	Continua	Grados (°)

VI.4 Procedimientos

Una vez que se recopilaron las 38 radiografías y que se verificara que cumpliera con los criterios de inclusión, se procedió a trazar todas las radiografías con ayuda del programa NemoStudio v.19.2.0. Se calibraron las radiografías con

ayuda de la regleta (figura 1) y se siguió con la localización de los puntos y planos cefalométricos siguientes (figura 2):



Figura 1. Calibración de la radiografía en NemoStudio v.19.2.0.

Puntos cefalométricos

Orbitario (Or): Punto más bajo del contorno de la órbita

Porion (Po): Punto más alto del meato acústico externo

Nasion (N): Es el punto más anterior de la sutura frontonasal ubicada sobre el plano sagital medio

Silla (S): Es un punto ubicado en el centro de la silla turca del esfenoides

Articular (Ar): Es un punto ubicado en la intersección del borde posterior de la rama con la apófisis basilar del occipital.

Gonion (Go): Se ubica en el punto de unión del borde posterior de la rama con el borde inferior del cuerpo de la mandíbula, es decir, es el centro del contorno posteroinferior de la mandíbula.

Gnathion (Gn): Es el punto más anterior e inferior de la sínfisis mentoniana. Generalmente se obtiene ubicando un punto equidistante entre Pogonion y Menton ubicado sobre el contorno anterior de la sínfisis.

Clivus superior (Cls): Punto en el tercio superior del clivus, arbitrariamente seleccionado a 1 cm del extremo superior

Clivus inferior (Cli): Punto en el tercio inferior del clivus, arbitrariamente seleccionado a 1 cm del externo inferior.

Planos cefalométricos

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.

Plano de Frankfurt: Plano cefalométrico que pasa por el punto Orbitario (Or) y por el Porion (Po).

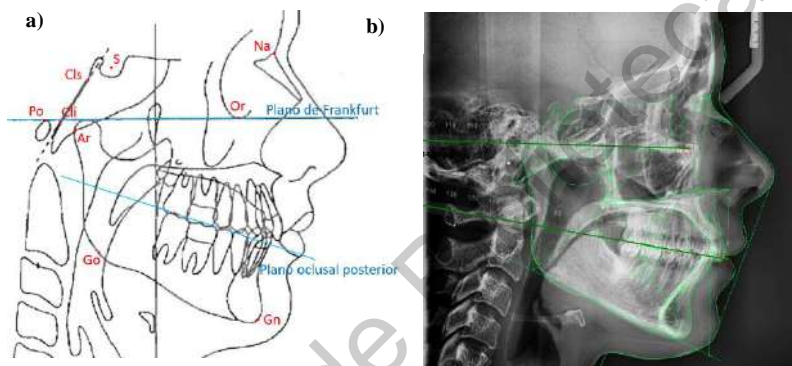


Figura 2. a) Puntos y planos cefalométricos b) Trazado en NemoStudio v.19.2.0

Una vez localizados los puntos y planos cefalométricos, se procedió a la medición de las siguientes variables en cada una de las radiografías:

Ángulo de la silla: Es el ángulo formado por la unión de los puntos Nasion, Silla y Articular (Figura 3). La norma de este ángulo es de $123^{\circ} \pm 5^{\circ}$, el cual en su interpretación los valores aumentados indican una cara retrognática, si los valores se encuentran disminuidos indican una tendencia hacia el aumento del prognatismo mandibular.

Ángulo articular: Es el ángulo formado por la unión de los puntos Silla, Articular y Gonion (figura 4). La norma de este ángulo es de $143^{\circ} \pm 6^{\circ}$, el cual en su

interpretación los valores aumentados se encuentran relacionados con un mayor crecimiento vertical de la rama, mientras que los valores disminuidos se relacionan con ramas verticalmente más cortas e inclinadas hacia adelante.

Longitud craneal anterior: Es la distancia que forman la unión de los puntos Silla y Nasion (Figura 5). La norma es de 71 mm, el cual en su interpretación los valores aumentados indican una base craneal anterior larga, mientras que los valores disminuidos indican bases craneales cortas.

Inclinación del clivus: Es el ángulo formado por la unión de los puntos Clivus superior y Clivus inferior proyectándolo hasta el Plano de Frankfurt. La lectura se hace directamente en la graduación interna del correlómetro, en el lado derecho y en relación a la horizontal (figura 6). La norma de este ángulo es de 60° a 70° , siendo que, en su interpretación, los valores aumentados (70° - 80°) presentan una inclinación alta del clivus o inclinación alta del esfenoides; y en sus valores disminuidos (50° - 60°) presentan una inclinación baja del clivus o una inclinación baja del esfenoides.

Plano oclusal posterior: Este plano, que se forma por la unión de los puntos que van de la punta de la cúspide del segundo premolar superior hasta el punto medio del segundo molar superior en la superficie oclusal (figura 7), se proyectó hasta el plano de Frankfurt y se midió el ángulo formado por estos dos planos (POP-PFH). Se tomó el plano de referencia de Frankfurt, ya que es un plano de fácil localización y no se mueve al pasar los años.

Posición mandibular: Para la posición mandibular se tomó como referencia el ángulo SNB que es un ángulo que se forma por la unión el punto Silla, el punto Nasion y el punto B, que se localiza en la parte más cóncava de la sínfisis mentoniana (figura 8). La norma es de $78^{\circ} \pm 1^{\circ}$, el cual en su interpretación los valores aumentados indican prognatismo, mientras que los valores disminuidos indican retrognatismo.

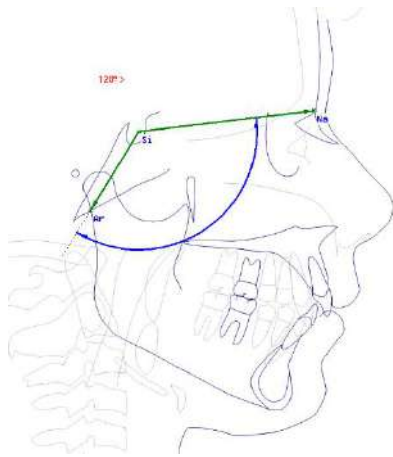


Figura 3. Variable ángulo de la silla

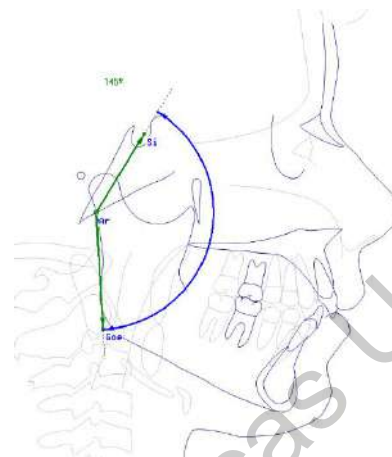


Figura 4. Variable ángulo articular

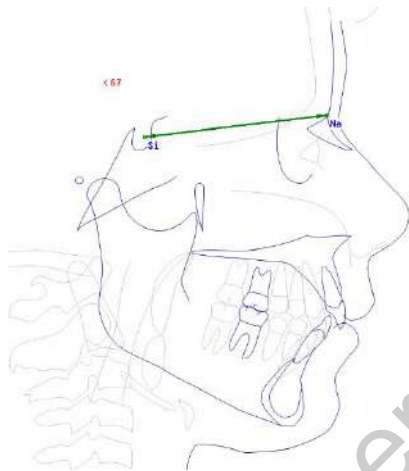


Figura 5. Variable de la base craneal anterior



Figura 6. Variable del ángulo de clivus

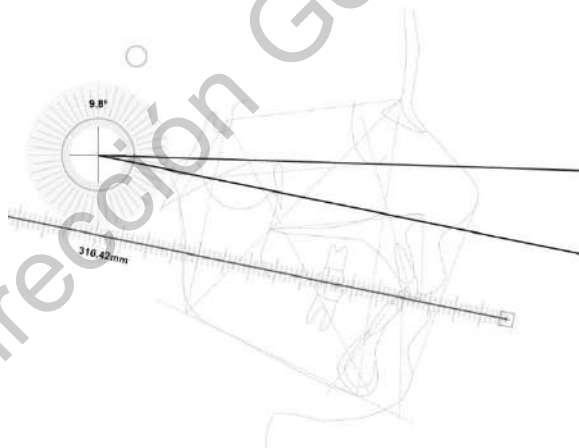


Figura 7. Variable del ángulo (POP-FH)

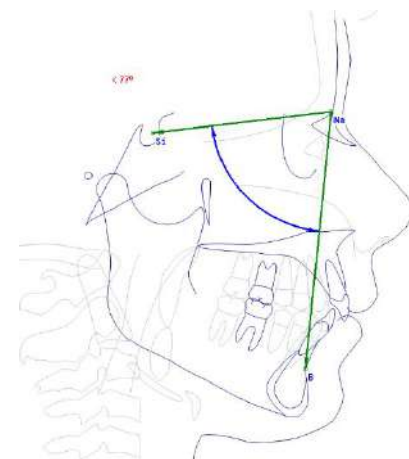


Figura 8. Variable de la posición mandibular (SNB)

VI.4.1 Análisis estadístico

Una vez que se trazaron todas las radiografías lateral de cráneo, se realizó una base de datos en paquete office Excel, se realizaron funciones automáticas que interpretaran por sí solo los datos en su interpretación, así como, preparar los datos para vaciarlos en el programa SPSS V. 26.0, donde se realizaron la prueba estadística de correlación de Pearson para las variables continuas y la prueba estadística de correlación de Spearman para las variables nominales.

El coeficiente de correlación de Pearson es una medida de la relación lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. A diferencia de la covarianza, la correlación de Pearson es independiente de la escala de medida de las variables. De manera menos formal, se puede definir como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas.

$$\rho_{x_1y} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x\sigma_y} = \frac{E[(X - \mu_x)(Y - \mu_y)]}{\sigma_x\sigma_y}$$

El coeficiente de correlación de Spearman, ρ (rho) es una medida de la correlación (la asociación o interdependencia) entre dos variables aleatorias continuas. Para calcular ρ , los datos son ordenados y reemplazados por su respectivo orden.

$$\rho = 1 - \frac{6\Sigma D^2}{N(N^2 - 1)}$$

La interpretación de coeficiente de Spearman es igual que la del coeficiente de correlación de Pearson, Oscila entre -1 y +1, indicándonos asociaciones negativas o positivas respectivamente, 0 cero, significa no correlación pero no independencia.

VII. RESULTADOS

En la tabla 1 se muestra el coeficiente de correlación de Pearson entre la variable, plano oclusal posterior-plano de Frankfurt y la posición mandibular. Nos indica que tiene una asociación de variables moderada y negativa, en otras palabras, existe fuerza de asociación entre las dos variables. En cuanto a la asociación negativa, se pudo observar que, cuando el ángulo que se refiere a la posición mandibular se encuentra aumentado, el ángulo del plano oclusal posterior se muestra disminuido y viceversa. Así mismo, se observó una significancia de .046, que señala que debemos rechazar la hipótesis nula planteada, estableciendo que si puede existir la relación entre la inclinación del plano oclusal posterior con la posición de la mandíbula.

Tabla 1. Correlación entre las variables Plano oclusal posterior - Plano horizontal de Frankfurt (POP-PHF) y la Posición mandibular (SNB)

Radiografías (n=38)	SNB	POP - PHF	
		Correlación de Pearson	
			-.325*
		Sig. (bilateral)	,046

*La correlación es significativa en el nivel 0.05

En la tabla 2 se muestran los valores que obtuvimos mediante la prueba de rho de Spearman, haciendo la relación entre el ángulo articular, ángulo de la silla, longitud craneal anterior e inclinación del clivus con la posición mandibular. Los valores de correlación obtenidos en las 4 variables nos indican una fuerza de asociación débil, ya que los cuatro valores (-.192, .110, .230 y -.243) se aproximan a cero, por lo tanto, no hay una clara asociación de las cuatro variables con respecto

a la posición mandibular. Así mismo, el nivel de significancia de las cuatro variables es mayor a 0.05, donde nos indican que nuestra hipótesis nula ha sido confirmada.

Tabla 2. Correlación entre las variables ángulo articular (A), ángulo de la silla (S), longitud craneal anterior (LCA) e inclinación del clivus (INCL. CLIV.) con respecto a la posición mandibular (SNB).

			A	S	LCA	INCL. CLIV.
Radiografías (n=38)	SNB	Rho de Spearman	-,192	,110	,230	-.243
		Sig. (bilateral)	,247	,511	,165	,142

VIII. DISCUSIÓN

En toda rehabilitación, la dinámica mandibular funcional, debe ser prioridad en el tratamiento, por tal razón, equilibrar el plano oclusal es el objetivo principal para favorecer la eficacia masticatoria. (Foong y Patil 2019)

La posición de la mandíbula es influenciada por varios factores, que conlleva la implicación del aspecto morfológico y orientación de los cóndilos, (Bescond y cols., 2020) por lo que, diversos autores han mostrado interés por establecer nuevas mediciones cefalométricas que puedan ayudar a realizar un diagnóstico correcto. El ángulo del plano oclusal ha sido estudiado a través de los años utilizando diferentes métodos de medición, algunos autores han utilizado el plano de Frankfurt, el plano de Camper o el plano Silla-Nasion como puntos de referencia para medir dicho ángulo.

En el presente estudio, se consideraron diferentes mediciones cefalométricas con el objetivo de evaluar la posición de la mandíbula de una forma más fidedigna. Hatewar y cols., en el 2015 realizaron un estudio en 178 sujetos en el que muestran que, en muchas ocasiones, el valor del ANB se vuelve inválido con respecto a la relación de los maxilares, ya que, el punto N puede encontrarse hacia adelante o atrás y /o el plano palatino y mandibular pudieran estar sufriendo una inclinación alta que propicia un dato inútil. Por otro lado, Lux y cols., en 2005 estudiaron los cambios que se presentan con la edad en cuanto a la relación sagital maxilar y mandibular. Ellos tomaron como base los ángulos (ANB, Indicador de la displasia anteroposterior APDI y el ángulo A-B; incluyeron mediciones lineales (Wits, AF-BF, App-Bpp, and App-Pgpp). Ellos concluyen que la discrepancia sagital de los casos de clase II división 1 y Clase II división 2 dependieron de la referencia geométrica utilizada en los diversos parámetros por lo que sugieren realizar más estudios. En el presente estudio, no se observó relación de las mediciones realizadas con la posición de la mandíbula, excepto del plano oclusal posterior, que, aunque observamos una asociación baja, fue significativa, lo cual, coincide con el trabajo

realizado por Tanaka y Sato en 2008, quienes realizaron un estudio en 406 radiografías laterales. Dichos autores, midieron el canto del plano oclusal posterior maxilar, los ángulos SNB y APDI. Los autores concluyeron que existe una posible relación entre la inclinación del plano oclusal posterior maxilar y la posición mandibular, consistente con la etiología de diferentes marcos dentoesqueléticos.

En un estudio realizado por Fushima et al. (1996) basado en la significancia que tiene el plano oclusal posterior con maloclusiones clase II div. I, encontraron una correlación muy alta en mandíbulas pequeñas y retruídas, así como en la supra o suberupción del segundo molar superior. Concuerda con los resultados de esta investigación ya que a pesar que, este estudio también se utilizó el plano horizontal de referencia Frankfurt, solamente se basaron en pacientes con maloclusiones clase II división I.

Celar y cols., en 2018, compararon y correlacionaron los ángulos plano oclusal posterior y plano oclusal anterior con los planos de referencia Silla-Nasion y Plano Horizontal de Frankfurt, encontrando que las inclinaciones del plano oclusal, medidas a Silla - Nasion, fueron más consistentes que las medidas al plano horizontal de Frankfurt, y eran mucho más pronunciadas en la clase II esquelética y más planas en pacientes de clase III esquelética. En este estudio se comportaron con una gran similitud, ya que sólo se hizo la correlación del plano oclusal posterior con el plano de referencia horizontal de Frankfurt saliendo que existen cambios, aunque no tan significativos.

Li et al. (2014) realizaron un estudio donde compararon los cambios que existen en el plano oclusal antes y después del tratamiento ortodóncico en diferentes biotipos esqueléticos. Se encontró que en las clases II esquelética, el plano oclusal está más inclinado con respecto al plano S-N, tanto antes y después del tratamiento ortodóncico concordando con los resultados obtenidos en el presente estudio, aunque se hayan basado en el plano S-N y se tomó en cuenta el plano oclusal general.

Giraldo et al. (2012) sugieren la existencia de una relación entre la inclinación del plano oclusal y el desarrollo de las estructuras dentoalveolares en niños escolares de 5 y 6 años de edad. Esta relación fue observada principalmente en pacientes de clase II, quienes presentaban un plano oclusal inclinado. Dicha inclinación fue asociada con la falta de desarrollo mandibular; mientras que, en los pacientes clase III, el plano oclusal se asoció al incremento de desarrollo mandibular o prognatismo con respecto a los sujetos clase I. Aun cuando en el presente estudio, las observaciones fueron realizadas en pacientes con dentición permanente, los resultados coinciden con los mencionados por Giraldo y colaboradores, quienes sugieren que debe observarse clínicamente los cambios en la oclusión y en la dimensión vertical desde la erupción de los primeros molares ya que más del 34.3% presentan cambios en el plano oclusal.

Coro et al. (2016) realizaron un estudio con 111 sujetos donde analizaron tomografías cone-beam para la relación que existe entre el plano oclusal posterior y el plano de Frankfurt en una vista sagital, coronal y axial. Encontraron que existe una correlación significativa de la posición mandibular en los tres planos del espacio, así como una correlación con la morfología mandibular. El estudio antes presentado mostró una ventaja sustancial a los otros tipos de estudios mencionados, ya que se pueden encontrar los puntos y planos con una mayor exactitud que con un cefalograma en 2D. Por otro lado, se corrobora la concordancia de los resultados con el presente estudio y con aquellos que han incluido el plano oclusal posterior, en cuanto a la presencia de un plano oclusal posterior más inclinado en sujetos con maloclusiones clase II además de hiperdivergencia en la postura mandibular; y un plano oclusal más plano en maloclusiones clase III con una hipodivergencia en la postura mandibular.

Por otro lado, hemos encontrado afinidad con las conclusiones de un estudio que aun cuando fue publicado hace más de 35 años, basado en 443 radiografías de pacientes entre 7 y 18 años de edad, el cual buscaron determinar los efectos de la edad y las relaciones oclusales en la forma craneofacial. Ellos concluyeron

confirmando la complejidad de la forma craneofacial, demostrando la necesidad de desarrollar técnicas analíticas más apropiadas con el objetivo específico de definir la forma y el cambio de forma. (Lavelle, 1985).

Sin duda, consideramos que conocer perfectamente el Sistema Estomatognático no es nada sencillo, pues pertenece al “Campo de los Sistemas Complejos” (Beszkin, Losoviz y Zielinsky, 2005). Por el dinamismo y las variaciones continuas que se van presentando en la orientación postural, no solo durante el crecimiento, sino toda la vida, hace que, el individuo presente cambios constantes asociados con las funciones de respiración, deglución, respiración entre otras. De ahí que, pensamos que es necesario realizar muchos más estudios y considerar al individuo como “un todo no estático”.

IX. CONCLUSIONES

Logramos establecer en el presente estudio que puede existir una relación entre el plano oclusal posterior y la posición mandibular, en futuros estudios se podría aumentar el tamaño de la muestra para corroborar nuestros resultados.

Pueden existir diferencias al momento de evaluar el plano oclusal posterior ya que depende del plano de referencia, algunos estudios lo miden con respecto al plano de camper y el plano S-N, pero se demostró en el presente estudio que el plano de Frankfurt es un buen referente al momento de correlacionarlo con la posición de la mandíbula.

No se mostró alguna relación entre la inclinación del clivus, longitud craneal anterior, ángulo articular y ángulo de la silla con respecto la posición mandibular; siendo el plano oclusal posterior el único que tuvo una significancia entre esta variable.

Aunque se puede lograr establecer una relación entre el plano oclusal posterior y la posición mandibular con el uso de una radiografía lateral de cráneo, el uso de un método diagnóstico de tres dimensiones, como es el CBCT, nos puede brindar una herramienta adicional a la hora de medir el plano oclusal posterior, debido a la precisión en la localización de los puntos y planos, y establecer diferencias entre un plano oclusal posterior izquierdo como derecho.

IX. PROPUESTAS

La propuesta que ofrece este trabajo es que podrían realizarse futuras investigaciones para correlacionar el plano oclusal posterior con otras maloclusiones como mordida profunda, mordida abierta, mordida telescópica, etc. Se puede realizar un estudio haciendo una comparación de la radiografía lateral de cráneo con el uso de herramientas diagnósticas de tres planos, como es el CBCT, para relacionar la eficacia de ambas herramientas con la posición mandibular. Así mismo, en un futuro, se puede establecer una muestra mayor de radiografías a evaluar para tener una mayor significancia en los resultados, nos permitiría realizar una evaluación acerca del sexo, grupos de edad, maloclusiones, clase esquelética, postura lumbar, etc. También se podría realizar una comparativa con el plano de Frankfurt, plano S-N, plano de camper y plano palatal con el fin de establecer si es posible hacer uso de otros planos de referencia para la determinación de la posición mandibular. Se pudiera realizar otro estudio relacionado con el plano oclusal posterior haciendo uso de modelos estudios montados en articulador o aparato gnatostático con el fin de saber los cambios que se hicieron antes y después del tratamiento en comparación con una radiografía lateral de cráneo y su implicación en la estabilidad dental y en estructuras craneocervicales.

X. BIBLIOGRAFÍA

Baker L. W. 1942. The influence of the formative dental organs on the growth of the bones of the face. Kokubyo-Gakkai-Zasshi. 16(1): 103-104

Bescond G., Gales M., Glineur R., Bonnechère B., Sholukha V., Louryan S. 2020. Quantification of the relative orientation and position of the mandibular condyles. Morphologie.

Beszkin M., Losoviz E.A., Zielinsky L. 2005. El sistema estomatognático: un sistema complejo / The stomatognathic system: a complex system. Rev. Ateneo Argent Odontol. 44(1): 27-32

Breitner C. 1943. Alteration of occlusal relations induced by experimental procedure. Am J Orthod Dentofac. 29(5): 277-289

Björk A. 1947. The face in profile. Svensk Tandlakare-Tidskrift. Am J Orthod. 46(4): 56-65

Björk A. 1991. Facial growth rotation – reflections on definition and cause. Proc Finn Dent Soc. 87: 51-58

Björk A., Skieller V. 1972. Facial development and tooth eruption: An implant study at the age of puberty. Am J Orthod. 62: 339-383

Björk A., Skieller V. 1976. Postnatal growth and development of the maxillary complex: An implant study at the age of puberty. Am J Orthod. 62: 339-383

Bushra E. 1948. Variations in the human facial pattern in norma lateralis. Angle Orthod. 18:100

Celar A., Tafaj E., Graf A and Lettner S. 2018. Association of anterior and posterior occlusal planes with different Angle and skeletal classes in permanent dentitions. J Orofac Orthop. 79 (4): 267 – 276

Coro J., Velasquez R., Coro I., Wheeler T., MacGorray S. and Sato S. 2016. Relationship of maxillary 3-dimensional posterior occlusal plane to mandibular spatial position and morphology. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 150(1): 140-52

Dahlin D. C. 1956. Bone and bones: fundamentals of bone biology. Am J Clin Pathol. 26(2): 179-182

Dawson P. E. 1989. Evaluation, diagnosis and treatment of occlusal problems. 2nd ed.

Downs W. 1948. Variations in facial relationships: their significance in treatment and prognosis. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 34: 812-40

Egil P., Harvold L. D. S. 1968. The role of function in the etiology and treatment of malocclusion. Am J Orthod. 54(12): 883-898

Foong K. W., Patil P.G. 2019. Fabrication of maxillary single complete denture in a patient with deranged mandibular occlusal plane: A case report. Saudi Dental Journal, 31:148-54

Fujima K., Kitamura Y., Mita H., Sato S., Susuki Y. and Kim Y. 1996. Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II Division 1 malocclusion. Eur J Orthod. 18: 27-40

Fushima K., Akimoto S., Takamoto K., Sato S. and Suzuki Y. 1989. Morphological feature and incidence of TMJ disorders in mandibular lateral displacement cases. J Jap Orthod Soc. 48: 322-328

Fushima K., Kitamura Y., Mita H., Sato S., Suzuki Y. and Kim Y. H. 1996. Significance of the cant of the posterior occlusal plane in Class II división I malocclusions. Eur J Orthod. 18(1): 27-40

Giraldo A., Seidel C., Arenas C. and Mustafa N. 2012. Caracterización del plano oclusal y diferentes marcos dento-esqueléticos en escolares entre 5 y 6 años. CES odonto. 25: 32-41

Harvold E. P. 1968. The role of function in etiology and treatment of malocclusion. A. J. Orthod. 54: 883-898

Hatewar SK, Reddy GH, Singh JR, Jain M, Munje S, Khandelwal P. A new dimension to cephalometry: DW plane. J Indian Orthod Soc 2015; 49:206-12.

Jarabak J. R. and Fizzel J.A. 1972. Technique and treatment with light wire edgewise appliances. 2nd ed. Mosby

Kato S., Chung W., Kim J. And Sato S. 2002. Morphological characterization of different types of Class II malocclusion. Bull Kanagawa Dent Coll. 30: 93-8

Kim J. I., Hiyama T., Akimoto S. and Shinji H. 2006. Longitudinal study regarding relationship among vertical dimension of occlusion, cant of occlusal plane and antero-posterior occlusal relation. Kanagawa shigaku. 41(1): 31-42

Kim K., Sasaguri K. and Sato S. 2009. Mandibular rotation and occlusal development during facial growth. Int J Stomatol Occlusion Med. 2: 122-30

Lavelle C.L. 1985. An Analysis of Craniofacial Form; The Need for New Analytic Techniques. *Anat Anz.*160(3):157-66

Li J., Kau C. and Wang M. 2014. Changes of occlusal plane inclination after orthodontic treatment in different dentoskeletal frames. *Prog Orthod.* 15: 41

Lux C.J., Burden D., Conradt C., Komposch G. 2005. Age-related Changes in Sagittal Relationship Between the Maxilla and Mandible. *Eur J Orthod* 27(6):568-78

Manuel H. O. and Allan G. B. 1949. On the growth of the human head from birth to the third month of life. *Anat Rec.* 103(3)

McNamara Jr. A. J. 1975. Functional adaptation in the temporomandibular joint. *Dent Clin North Am.* 19: 457-471

McNamara Jr. A. J., Carlson D. S. 1979. Quantitative analysis of temporomandibular joint adaptations to protrusive function. *Am J Orthod.* 76(6): 593-611

Moss M. L., Salentijn L. 1971. The compensatory role of the condylar cartilage in mandibular growth: theoretical and clinical implications. *Dtsch Zahn Mund Kieferheilkd Zentalbl Gesamte.* 56(1): 5-16

Moyers R. E. 1950. An electromyographic analysis of certain muscles involved in temporomandibular movement. *Am J Orthod.* 36(7): 481-515

Okuhashi S., Basil C., Tanaka E., Sasaguri K., Slavicek R. and Sato S. 2011. Three dimensional computer tomographic analysis of the influence of the cant of the occlusal plane in different craniofacial morphology. *Bull Kanagawa Dent Coll.* 39: 89-99

Petrovic A. G., Stutzman J. 1985. Experimental and cybernetic approaches to the mechanism of action of functional appliances on mandibular growth. Am J Otol. 6(1): 43-50

Planas P. 1994. Rehabilitación Neuro-Oclusal (RNO). Masson-Salvat Odont. 3:13-60

Pratt L. W. 1943. Experimental Masseterectomy in the Laboratory Rat. J Mammal. 24(2): 204-211

Ricketts R. M. 1969. The influence of orthodontic treatment on facial growth and development. J A Orthod. 30:103-133

Riedel R. 1952. The relation of maxillary structures to cranium in malocclusion and in normal occlusion. Angle Orthod. 22: 142-5

Russel H. A. 1953. Occlusal plane relation to facial type. J Prosthet Dent. 3(6): 755-770

Rodríguez Y. A., Arriola L. E., Dioses Z. C., Ruíz G. A. and Aliga A. 2017. Influence of the componentes of Björk-Jarabak cephalometric analysis on the facial profile. Int. J. Orthod. 28(4)

Sato S., Sakai H., Sugishita T. 1994. Developmental alteration of the form of dentadure frame in skeletal Class III malocclusion and it's significance in orthodontic diagnosis and treatment. Int J MEAW Tech Res Found. 1:74-87

Sato S., Sakai H., Sugishita T., Matsumoto A., Kubuto M. and Susuki Y. 1994. Developmental alteration of the form of dentadure frame in skeletal Class III

malocclusion and its significance in orthodontic diagnosis and treatment. Int J MEAW
Tech Res Found. 1:33-46

Schudy F. 1963. Cant of the occlusal plane and axial inclination of teeth. Angle
Orthod. 33: 69-82

Simões W. A. 2004. Ortopedia funcional de los maxilares, A través de la
rehabilitación neuro-oclusal. Volumen 1. 3ra Edición

Stoner M., Lindquist J., Vorhies J., Hanes R., Hapak F. and Havnes E. 1956.
A cephalometric evaluation of 57 consecutive cases treated by Dr. Charles Tweed.
Angle Orthod. 26:68-98

Tanaka E. M., Sato S. 2008. Longitudinal alteration of the occlusal plane and
development of different dentoskeletal frames during growth. Am J Orthod Dentofac
Orthop. 134(5): 602

Thompson M. J. 1937. Masticatory efficiency as related to cusp form in dentature
prosthesis. J Am Dent Assoc. 24(2): 56-59

Zamora C. 2004. Compendio de Cefalometría, Análisis clínico y práctico. Amolca.
2ª Edición.