

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, LEÓN
AREA DE CONOCIMIENTO DE ODONTOLOGÍA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA



Tesis para optar al título de Especialista en Ortodoncia

Relación entre el plano oclusal y posición sagital de la mandíbula en análisis cefalométricos en pobladores del norte de Nicaragua.

Autor:

CD. Bayardo José Almendarez Madrigal.

Tutor:

Esp. Ihosbanys Corzo Santos.

León, Octubre 2024

2024: 45/19 La Patria, la Revolución!

RESUMEN

Objetivo: Determinar la relación entre el plano oclusal y posición sagital de la mandíbula en análisis cefalométricos en pobladores del norte de Nicaragua.

Material y método: Estudio descriptivo y correlacional de corte transversal llevado a cabo en 45 radiografías cefalométricas. Se realizó análisis en el software Gamma dental y se elaboró base de datos en el programa SPSS versión 29 para Windows. En los aspectos éticos, se consideró el uso de la información bajo confidencialidad y con fines investigativos.

Resultados: Según Ricketts en la clase I esquelética, el plano oclusal tenía una inclinación de 20.6° , en la clase II de 21.3° y en la clase III de 22.4° . Según el sexo en los hombres obtuvieron una media de 24.1048° y las mujeres de 19.5333° . Según análisis de marco dental en la clase I, la media fue de 3.80° , en la clase II de 12.9° y en la clase III de 0.5° . Respecto al sexo, las mujeres obtuvieron una media de 13.1° y los hombres de 2.4° . Según Steiner en la clase II es de 18.1° , en la clase I de 11.3° y en la clase III de 12.3° .

Conclusiones: La inclinación del plano oclusal según la definición de Ricketts fue similar en las tres clases esqueléticas; según análisis del marco dental y Steiner fue distinta en cada clase esquelética. La ubicación del plano oclusal de la población estudiada no concuerda con las normas establecidas en los análisis cefalométricos de Ricketts, Sadao Sato y Steiner y, por lo tanto, no tiene relación estadística con la clase esquelética.

Palabras claves: inclinación del plano oclusal, definición de Ricketts, análisis del marco dental, análisis de Steiner, pobladores nicaragüenses.

ABSTRACT

Objective: To determine the relationship between the occlusal plane and the sagittal position of the mandible in cephalometric analysis in inhabitants of northern Nicaragua.

Material and method: Descriptive and correlational cross-sectional study carried out on 45 cephalometric radiographs. Analysis was performed using Gamma Dental software and a database was created using SPSS version 29 for Windows. Regarding ethical aspects, the use of information was considered confidential and for research purposes.

Results: According to Ricketts, in skeletal class I, the occlusal plane had an inclination of 20.6° , in class II it was 21.3° and in class III it was 22.4° . According to sex, men had an average of 24.1048° and women 19.5333° . According to the analysis of the dental framework in class I, the mean was 3.80° , in class II 12.9° and in class III 0.5° . Regarding sex, women obtained a mean of 13.1° and men 2.4° . According to Steiner, in class II it is 18.1° , in class I 11.3° and in class III 12.3° .

Conclusions: The inclination of the occlusal plane according to Ricketts' definition was similar in the three skeletal classes; according to the analysis of the dental framework and Steiner it was different in each skeletal class. The location of the occlusal plane of the population studied does not agree with the norms established in the cephalometric analyses of Ricketts, Sadao Sato and Steiner and, therefore, has no statistical relationship with the skeletal class.

Keywords: occlusal plane inclination, Ricketts definition, dental framework analysis, Steiner analysis, Nicaraguan populations.

CARTA DE AUTORIZACION DEL TUTOR

León, 10 de septiembre de 2024.

Dra. Marlen Balmaceda Trujillo.

Directora específica de cirugía dental

UNAN-León

Su despacho.

Estimada Dra. Balmaceda:

Por este medio hago de su conocimiento que el protocolo de investigación titulado: "Relación entre el plano oclusal y posición sagital de la mandíbula en análisis cefalométricos en pobladores del norte de Nicaragua"; fue desarrollado por el Dr. Bayardo José Almendarez Madrigal, como forma de culminación de estudios de la Especialidad de Ortodoncia, UNAN-León.

En este proceso investigativo participe como Tutor Científico y es remitido para su revisión.

Sin mas a que hacer referencia, esperando una pronta respuesta, le extiendo mis saludos.

Atentamente.



Dr. Ihosbanys Corzo Santos.

Especialista en Ortodoncia y Ortopedia.

Docente Especialidad de Ortodoncia UNAN-León.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico a cada uno de los docentes de la carrera de especialización en Ortodoncia, sin en el aporte de sus conocimientos transmitidos nada de lo que ahora soy hubiese sido posible.

A mis colegas y compañeros de estudio con quienes además de conocimiento hemos compartido gratos momentos.

A mi tutor Dr. Ihosbanys Corzo. Por que como docente y amigo ha sabido transmitir sus conocimientos logrando incentivar me para ser mejor profesional.

A mis padres y hermanos, que son un modelo de constancia y empeño en el trabajo y en la vida, quienes me dieron las bases sólidas para ser una buena persona.

A Andrea mi esposa, con quien comparto la pasión por la esta linda profesión y quien me da su apoyo siempre.

Y a Dios... por que sin él nada es posible ...

INDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	3
III. MARCO TEÓRICO.....	4
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	21
A. Tipo de estudio.	21
B. Área de estudio.....	21
C. Población de estudio.....	21
D. Muestra y método de muestreo	21
E. Unidad de análisis.....	21
F. Criterios de inclusión:.....	22
G. Criterios de exclusión.....	22
H. Procedimientos de recolección de datos.....	22
I. Instrumento de recolección de datos.....	23
J. Aspectos éticos de la investigación:	23
K. Análisis de los Datos.....	24
V. RESULTADOS	26
VI. DISCUSION DE LOS RESULTADOS	31
VII. CONCLUSIONES.....	34
VIII. RECOMENDACIONES	35
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
X. ANEXOS	41

I. INTRODUCCIÓN

A través del tiempo ha existido un gran número de autores que proponen distintos planos oclusales, Downs en 1949, Steiner en 1949, Ricketts en 1950, Wright en 1966, Delaire en 1981, Karkazis en 1986, etc. Incluso se han relacionado con planos cefalométricos craneales como herramienta de diagnóstico (Puebla & Soto, 2020).

En la actualidad ha crecido el interés e importancia del 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 (Ramos & Mattos, 2023).

El análisis cefalométrico establece relaciones horizontales y verticales entre los componentes del macizo craneofacial, determinando rangos de referencia para una población particular y, por tanto, permite detectar cualquier diferencia entre las relaciones dentofaciales de un individuo en particular y lo que se esperaría encontrar según su grupo étnico o racial (Mora et al., 2015).

Dentro de las corrientes que se enfocan en el control vertical, autores como Kim, Sato y Tanaka 2008, en las conclusiones de sus estudios encuentran que, existe una relación entre la inclinación del plano oclusal maxilar posterior con la posición mandibular, que es consistente con la etiología de la clasificación esquelética del paciente, siendo este plano más inclinado en pacientes clase II y más plano en pacientes clase III.

La posición vertical de los dientes posterosuperiores promueve una adaptación funcional de la mandíbula, determinando la angulación mandibular, lo que ayuda a determinar el tipo de crecimiento del paciente, afecta la oclusión funcional e interfiere con el movimiento y posición mandibular, de allí la importancia del estudio

de esta temática en pacientes nicaragüenses y de la aplicabilidad clínica de esta investigación en nuestro medio.

La relación entre el plano oclusal y la posición sagital de la mandíbula es un tema de gran relevancia en el campo de la ortodoncia ya que influye en el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de diversas maloclusiones. En el contexto de los pobladores del norte de Nicaragua, existe una carencia significativa de estudios que analicen esta relación desde una perspectiva cefalométrica, lo que limita la comprensión de las características dentofaciales específicas de esta población.

La posición sagital de la mandíbula puede afectar no solo la estética facial, sino también la función masticatoria y la salud dental en general. Un plano oclusal desviado puede contribuir a problemas como la disfunción temporomandibular, desgastes dentales irregulares y alteraciones en el desarrollo facial. Sin embargo, se ha observado que las características morfológicas y funcionales pueden variar significativamente entre diferentes grupos étnicos y geográficos, lo que hace necesario un análisis específico para cada población, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cuál es la relación existente entre el plano oclusal y la posición sagital de la mandíbula en un grupo de pobladores del norte de Nicaragua?

Este trabajo puede abrir nuevas líneas de investigación en el campo de la ortodoncia y la ortopedia dentofacial, promoviendo estudios adicionales que exploren otras variables relacionadas con el crecimiento y desarrollo mandibular fomentando un enfoque colaborativo que puede enriquecer el conocimiento global sobre el sistema estomatognático.

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Determinar la relación entre el plano oclusal y posición sagital de la mandíbula en análisis cefalométricos en pobladores del norte de Nicaragua.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar la inclinación del plano oclusal funcional de Ricketts en los pacientes.
2. Estimar la inclinación del plano oclusal según análisis del marco dental en la población de estudio.
3. Establecer la inclinación del plano oclusal según análisis de Steiner en los pacientes.
4. Correlacionar la inclinación del plano oclusal con el patrón esquelético de los pacientes.

III. MARCO TEÓRICO

Crecimiento y desarrollo del complejo nasomaxilar

El proceso de desarrollo y crecimiento del complejo nasomaxilar inicia entre la quinta séptima semana de vida intrauterina, donde diferentes procesos conllevan a la formación de la cara de un ser humano.

El complejo maxilar se desarrolla mediante los procesos de desplazamiento y migración, que se producen por el crecimiento de otro complejo esquelético ubicado en otro lugar próximo a este, logrando empujar el septum nasal desplazando el maxilar hacia abajo y adelante, además esto es acompañado por la remodelación ósea, donde existe una reabsorción y aposición de hueso en los maxilares.

Durante esta etapa los maxilares aumentan en ancho, alto y largo. Específicamente el crecimiento del macizo nasomaxilar también se debe a 4 suturas que unen el cráneo y la cara, llamadas sutura fronto-maxilar, cigomático-maxilar, cigomático-temporal y sutura pterigopalatina que empuja el complejo naso-maxilar hacia delante y abajo, hasta que llegue a su posición final (Salas, 2018)

Plano oclusal

Es el plano formado por las superficies incisales y oclusales de los dientes y se ha descrito que existen variaciones en la configuración de éste y que alteran la armonía del sistema estomatognático (Mora, y otros, 2015).

Desarrollo del plano oclusal

Cuando el individuo nace el reborde superior es ancho y aplanado, mientras que el reborde inferior es angosto y filoso, lo que facilita el amamantamiento del recién nacido.

Cuando las arcadas entran en contacto se puede dar una oclusión en escalón plana u oblicua, oclusión en tapa de caja. El amamantamiento permite que la mandíbula se desplace hacia una posición más mesial, produciéndose el primer avance fisiológico de la oclusión.

Los gérmenes dentarios se desplazan hacia vestibular y oclusal y se conoce que erupcionan primero los dientes deciduos anteriores y luego los molares, así mismo se ha identificado que entre los 17 y 20 meses erupcionan los primeros molares primarios y se establece la primera relación oclusal tridimensional conocida como primer levante fisiológico de la oclusión, siendo este evento de suma importancia para el desarrollo de la articulación temporomandibular (ATM) y la conformación del plano oclusal (Salas, 2018).

A los 3 años, el plano oclusal se presenta plano en el sentido horizontal, debido a que ambas ATM son aplanadas, por lo que no son necesarias curvas de compensación para realizar los movimientos mandibulares.

A los 5 años, el plano oclusal aún no presenta curvas de oclusión y se observa que los ejes de las piezas dentarias tienden a ser rectos respecto al plano y se produce un desgaste significativo a nivel dental perdiéndose la relación cúspide-fosa, lo que recibe el nombre de segundo avance fisiológico de la oclusión. En este evento, la mandíbula se adelanta y permite adquirir una relación incisal borde a borde y escalón mesial molar.

Con la erupción del primer molar permanente se produce el segundo levante fisiológico de la oclusión y se observa que el contacto que se produce entre los dientes antagonistas es importante en el desarrollo del plano oclusal en dentición definitiva.

Entre los 11 y 12 años se produce la erupción del segundo molar permanente, el cual determina un tercer levantamiento de la mordida al producirse un contacto prematuro entre el tejido gingival que recubre los molares en erupción.

Por lo tanto, el plano oclusal se establece cuando termina la erupción y ocluyen todas las piezas dentarias definitivas hasta el segundo molar, considerando la

irregularidad en la erupción de los terceros molares, que modificarían el plano oclusal (López, 2014).

Plano oclusal y oclusión funcional

El plano oclusal funcional actúa en forma sectorizada, eliminando como parámetro de medición el sector anterior de la oclusión, el cual se organiza más tempranamente y el sector posterior con una organización más tardía y toma como referencia el sector medio desde el primer contacto intercuspídeo del primer premolar y el último contacto intercuspídeo del primer molar permanente (Altamiranda, 2017).

Dicho plano divide en sentido sagital a las estructuras alveolo dentarias de ambos maxilares, estableciendo relaciones de individualidad tanto del superior como del inferior incluyendo los tejidos blandos. Esta división a ambos maxilares en los efectos rotacionales biotipológicos para lograr a través de los movimientos cinemáticos de la articulación temporomandibular un engranaje morfológico y funcional axial de la anatomía dentaria (Altamiranda, 2017).

La inclinación del plano oclusal se debe a que las piezas dentarias se encuentran en las arcadas dentarias dispuestas con diversos grados de inclinación. Desde el punto de vista estético, si la inclinación anteroposterior del plano oclusal es paralela con la base maxilar y mandibular, la oclusión es estable porque la presión aplicada a la superficie oclusal durante la masticación es aplicada verticalmente al eje del diente. No obstante, el plano oclusal no está siempre paralelo con la base maxilar y mandibular (Alvarado & Guevara, 2022).

Plano oclusal y su relación con la posición de la mandíbula

La relación del plano oclusal con la oclusión dental se puede interpretar, en una paciente clase II donde existe falta de soporte dental posterior y un plano empinado, con el manejo de planos se puede promover un cambio rotacional antihorario del plano oclusal, haciéndolo más plano, lo cual promueve la rotación mandibular hacia delante, posicionándola anteriormente y mejorando las relaciones dentales (Jofre et al., 2021).

En un paciente con una relación clase III se encuentra una dimensión vertical aumentada en el sector posterior evidenciándose una exagerada extrusión de molares superiores y un plano oclusal plano, es decir, se encuentra hacia adelante y abajo, sin mucha inclinación. El movimiento correctivo mandibular hacia atrás se deriva de una disminución de la altura vertical de los dientes posteriores, ya que fisiológicamente implica una pérdida del soporte dental posterior, y en consecuencia la mandíbula, para compensar la pérdida de soporte oclusal, cambia de posición hacia atrás, adaptándose a la nueva dimensión vertical posterior (Jofre et al., 2021).

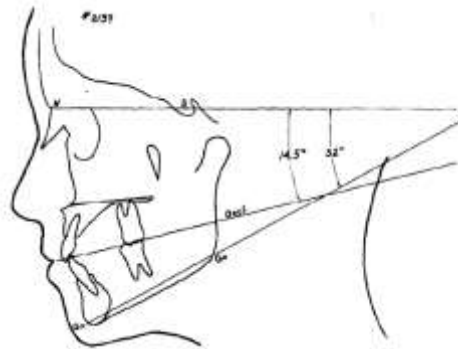
Definiciones cefalométricas del plano oclusal

Downs estableció el plano oclusal como aquella línea trazada desde el punto oclusal medio correspondiente a la superficie de contacto entre la primera molar superior e inferior hasta el punto incisal medio entre los bordes de incisivos superiores e inferiores (Downs, 1948).

Steiner define el plano oclusal como la línea de intercuspidación de los primeros molares y un punto equidistante de los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores. Se obtiene un ángulo de 14° entre el plano oclusal y el plano Silla-Nasion.

Figura 1

Plano oclusal de Steiner

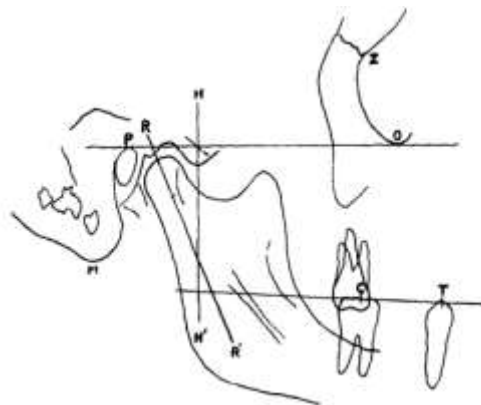


Fuente: Steiner (1953)

Ricketts estableció el plano oclusal como la línea que pasa por los puntos C y T, es decir de la cúspide mesio vestibular del primer molar permanente mandibular y cúspide del canino mandibular respectivamente (Ricketts R. , 1950).

Figura 2

Plano oclusal de Ricketts

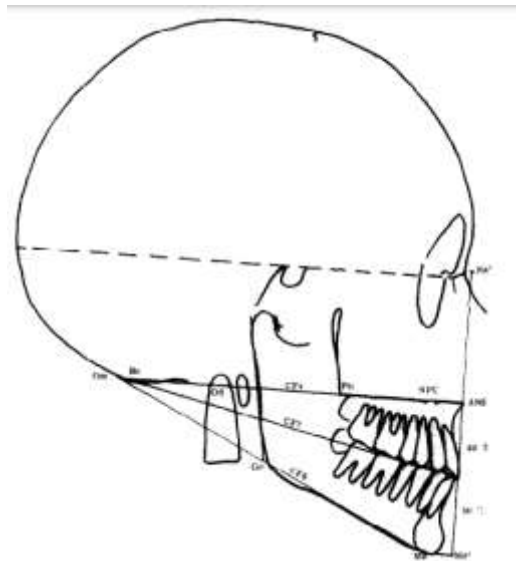


Fuente: Ricketts R (1950)

Delaire y colaboradores propusieron que el plano oclusal debe pasar a través de las superficies oclusales de los premolares y en una situación ideal esta línea debe pasar por la parte inferior del cráneo en el punto Om y en ese punto unirse con el plano maxilar y mandibular (Delaire et al., 1981).

Figura 3

Plano oclusal de Delaire



Fuente: Delaire et al., (1981)

Tipos de plano oclusal

Fushima 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

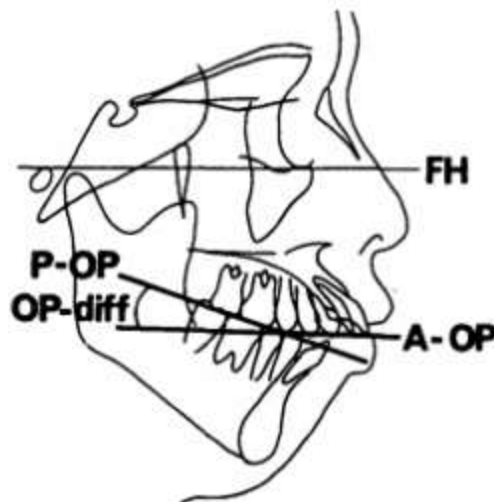
Corresponde a una línea trazada desde el borde incisal del incisivo central superior hasta la punta de la cúspide del segundo premolar superior. En sus valores normales se tiene $10^{\circ} \pm 3.58^{\circ}$.

Plano oclusal posterior

Es 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. En sus valores normales se tiene $14.9^{\circ} \pm 3.85^{\circ}$ (Ramos & Mattos, 2023)

Figura 4

Determinación del tipo de plano oclusal según Fushima



Fuente: Ramos y Mattos (2023)

Análisis del Marco Dental

La forma del esqueleto que soporta el maxilar y la mandíbula ha sido relacionada directamente con la oclusión. Este esqueleto es llamado marco dental y da soporte a la dentición superior e inferior, debiendo ser armonioso con el plano oclusal ya que los cambios en este son responsables de los cambios oclusales. Evalúa la relación entre el plano oclusal y la forma del esqueleto orofacial (Alvarado & Guevara, 2022).

El Marco Dental, consiste en 5 planos y todos los ángulos formados por estos:

- Plano Horizontal de Frankfort (FH).
- Plano palatal (PP).
- Plano mandibular (PM).
- Plano oclusal maxilar (OP).
- Plano AB.

Los movimientos adaptativos del maxilar y la mandíbula se evalúan contra los planos funcionales, particularmente el plano oclusal. La inclinación del plano oclusal se relaciona con la intersección del PP y PM indicando la inclinación relativa, si la orientación es demasiado empinada o si es demasiado plana.

Muy frecuentemente en la maloclusión de clase II mordida abierta el plano oclusal posterior (UOP-P) se encuentra empinado en los molares y la mandíbula rotada hacia atrás, es decir la mandíbula no puede adaptarse funcionalmente adelante contra la inclinación del plano oclusal. Esto causa una mordida abierta anterior.

Durante el crecimiento este acontecimiento inhibe el crecimiento condilar (compresión del cóndilo) y la maloclusión se agrava (ángulo alto). En casos de discrepancia posterior, una sobre erupción de los molares superiores ocurre y la inclinación del plano oclusal llega a ser plana. La mandíbula se desplaza adelante

con rotación anterior en respuesta al aumento en la dimensión vertical posterior y, por lo tanto, el esqueleto orofacial se convierte en una clase III (Rios, 2014).

Análisis cefalométrico de Ricketts

El análisis de Ricketts es de gran ayuda en la comparación de las medidas dentales alveolares, los niveles basales del maxilar y la mandíbula. También establece las diferencias transversales que hay entre el maxilar y la mandíbula, para poder determinar la necesidad o no de expansiones del maxilar, la mandíbula o ambas.

Puntos

Dentro de los puntos importantes para la cefalometría lateral se orientan en el trazado cefalométrico según Ricketts (1981):

- Nasion: Punto más anterior de la sutura fronto nasal.
- Basion: Punto postero inferior del hueso occipital en el margen anterior del foramen magno.
- Porion: Punto más superior del conducto auditivo externo. Orbitario: Punto más inferior del reborde orbitario.
- Pterigoideo: Inserción de las paredes posterior y superior de la fisura pterigomaxilar.
- Espina nasal anterior: Extremo anterior de la espina nasal anterior.
- Espina nasal posterior: Extremo posterior de la espina nasal posterior.
- Punto A: Punto más profundo sobre la curvatura anterior del maxilar superior entre la espina nasal anterior y el borde del alveolo dental.
- Suprapogonion: Punto donde la curvatura del borde anterior de la sínfisis, cuando la curvatura pasa de cóncava hacia convexa.
- Pogonion: Punto más anterior de la sínfisis mentoniana.
- Mentoniano: Punto medio más inferior del contorno de la sínfisis.

Puntos definidos por planos

- DC: Puntos cefalométricos que representa el centro del cóndilo sobre el plano Ba-Na.
- Gnation: Puntos formado por la inserción de la tangente al punto mentoniano y al punto más inferior de la rama (plano mandibular) con el plano Na-Po (Plano facial).
- Gonion: Punto formado por la intersección del plano mandibular con una tangente al borde posterior de la rama (Ricketts R. , 1981).

Planos

- El plano oclusal funcional es la línea que pasa por el punto de contacto interoclusal más distal de los primeros molares y por el punto medio del overbite de los caninos. En ausencia de estos, a través de entrecruzamiento de los premolares, es casos de dentición mixta se deberán tener en cuenta los molares primarios. Este plano pasa próximo al punto Xi, constituyendo una bisectriz aproximada del ángulo de la altura facial inferior. Es bastante paralelo el plano de Frankfort y al plano palatal. Su prolongación hacia adelante suele pasar 3 mm por debajo de la comisura.
- Plano de Frankfurt: línea que pasa por el punto porion y el orbitario.
- Vertical pterigoidea: se construye trazando una línea perpendicular al plano de Frankfort tangente al borde posterior de la fisura pterigomaxilar. La intersección de estos planos (punto Cf) es muy estable, es decir, el cambio en la ubicación de este punto como resultado del crecimiento es mínimo, por consiguiente, los trazados cefalométricos, seriados de un paciente pueden suponerse en este punto para obtener un panorama general de su crecimiento.
- Punto Xi: utilizando el plano de Frankfort y la PTV se traza el punto Xi como fue indicado anteriormente.
- Plano Ba-Na: este plano constituye el límite entre la cara y el cráneo. 6. Plano facial: línea que pasa por los puntos nasion al pogonion.

- Plano mandibular: línea que pasa por el punto mentoniano y es tangente al punto más inferior de la rama mandibular.
- Eje facial: se traza desde el punto Pt al Gn cefalométrico. Describe la dirección de crecimiento del mentón.
- Eje del cuerpo mandibular: se determina trazando una línea desde Xi al punto Pm. Línea de referencia para evaluar los cambios de la dentadura inferior, tamaño y morfología mandibular.
- Eje del cóndilo: (Xi-Dc) Se utiliza este plano para describir la morfología de la mandíbula.
- Xi-ANS: une ambos puntos. Con el eje del cuerpo mandibular, forman el ángulo de la altura facial inferior.
- Plano A-Po: Relaciona las bases dentarias superior e inferior por lo que se denomina también plano de las dentaduras.
- Eje del Incisivo superior: Une los puntos A1 y Ar y se prolonga hasta el plano de Frankfort.
- Eje del Incisivo Inferior: Une los puntos B1 y Br. Se prolonga al igual que el plano A-Po más o menos de 20mm por debajo del plano mandibular y por arriba hasta encontrar al eje del incisivo superior.
- Plano Estético: se traza desde el punto En al punto Dt. Describe la armonía estética de los labios en relación con la nariz y al mentón.
- Na-A: Se estudia el ángulo que forma esta línea con el plano de Frankfort (Ricketts R. , 1981).

Ángulos:

Profundidad Maxilar: Es el ángulo formado por el plano de Frankfort y la línea Na-A. Valor normal: $90^{\circ} \pm 3$. Indica la posición del maxilar superior en sentido sagital. Útil para hacer el diagnóstico de Clase II o III esquelético. Aumentada: Indica protrusión del maxilar. Disminuida: Indica retrusión del maxilar. (Ormeño, 2017)

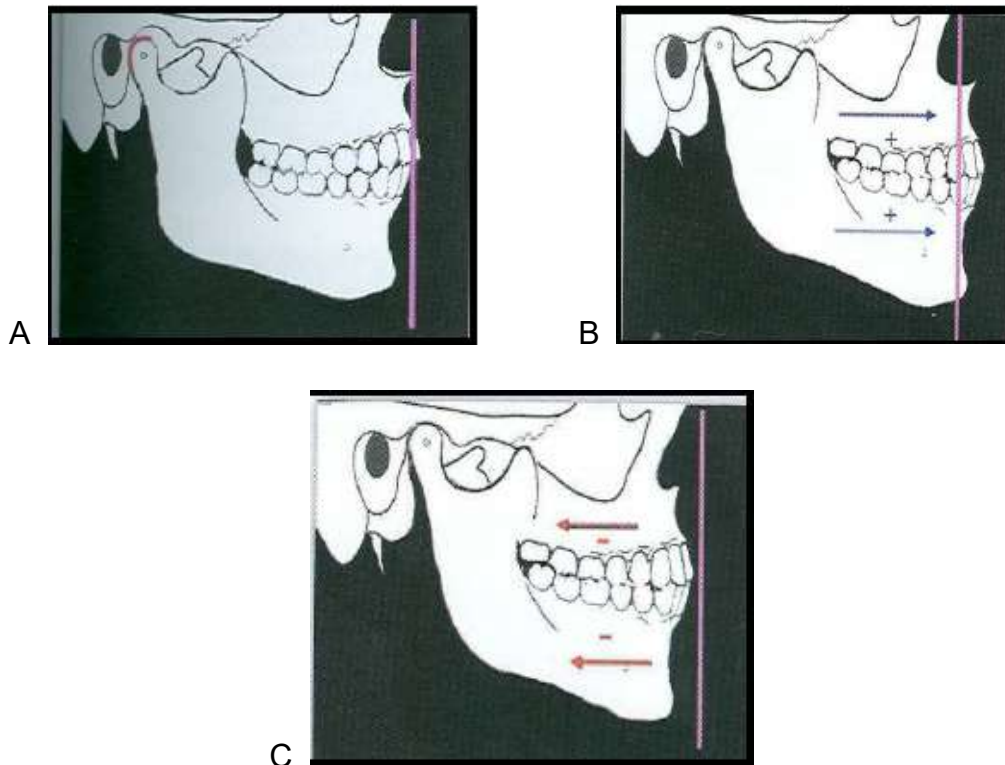
Relación esquelética sagital

Relación Esquelética Clase I

Se encuentra un sistema muscular bien balanceado, las estructuras óseas del maxilar y la mandíbula se encuentran en proporciones armónicas con relación a la base craneal. Todas las oclusiones ideales son clase I, pero no todas las oclusiones clase I son ideales debido a que puede existir una discrepancia en el volumen del maxilar y la mandíbula con respecto al tamaño de la masa dentaria. En esta clasificación también se encuentran la biprotrusión y la biretrusión (Acuña, 2011).

Figura 6

Clase I Esquelética



Nota: A) Oclusión normal, B) Doble protrusión y C) Doble retrusión.

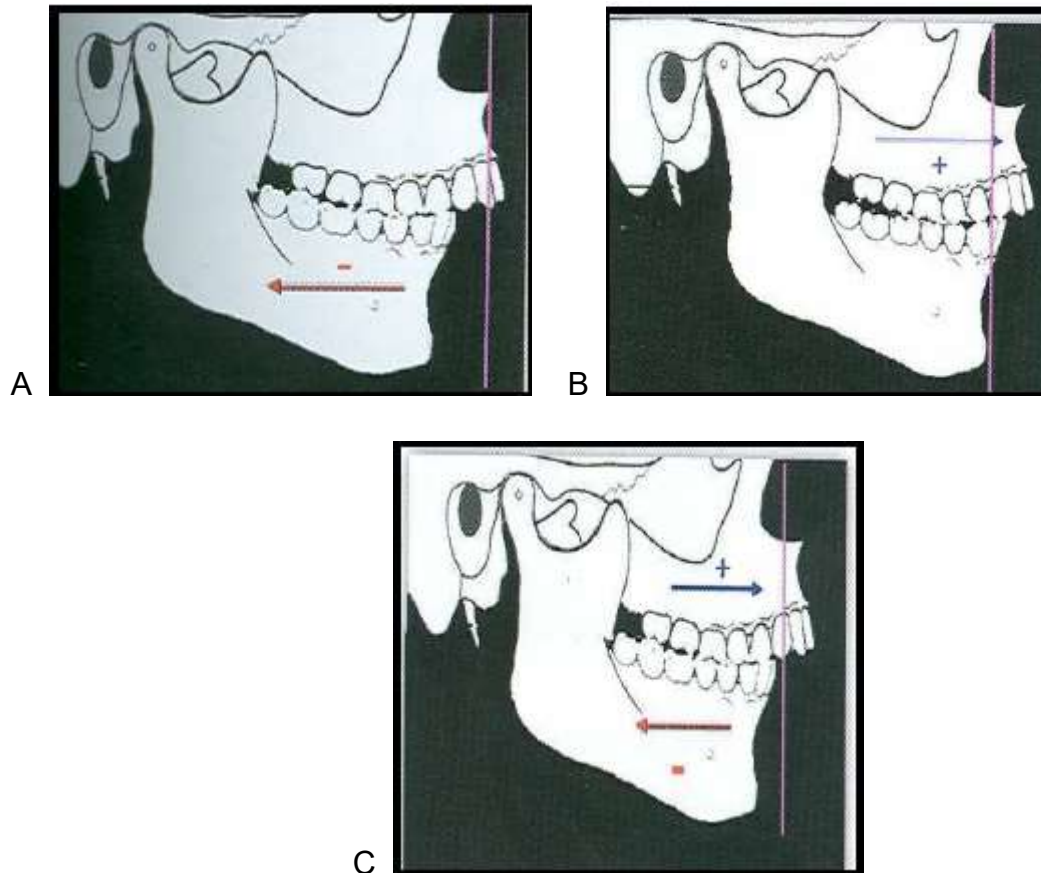
Fuente: Acuña (2011)

Relación Esquelética clase II

La relación esquelética clase II se caracteriza por una distoclusión mandibular, esta se puede manifestar por un maxilar en buena posición, en relación con la base craneal y una mandíbula retruida, un maxilar protruido en relación con la base craneal y mandíbula en buena posición o un maxilar protruido y mandíbula retruida en relación con la base craneal.

Figura 7

Clase II esquelética



Nota: A) Maxilar en buena posición y mandíbula retruida, B) Maxilar protruido y mandíbula en buena posición y C) Maxilar protruido y mandíbula retruida.

Fuente: Acuña (2011)

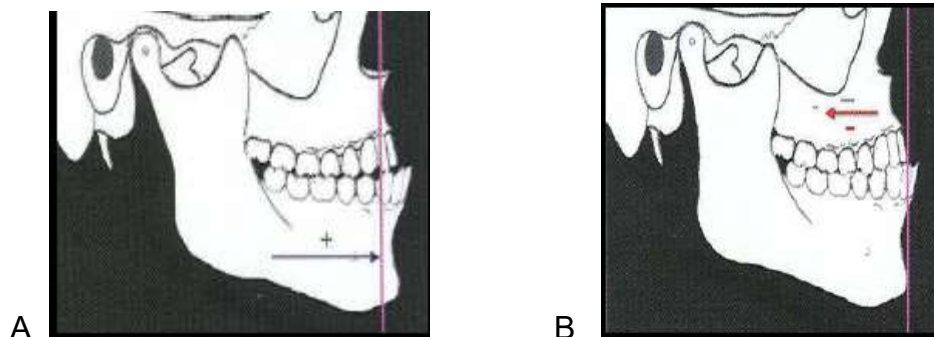
Relación Esquelética Clase III

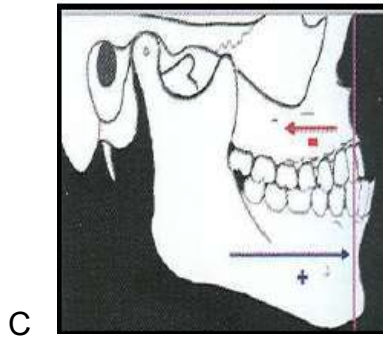
En el análisis extraoral de estos pacientes se puede observar asimetría facial, hundimiento de pómulos, labio superior corto, labio inferior grueso y mentón prominente. En el análisis intraoral se observa relación molar clase III, verticalización y apiñamiento de los dientes anterosuperiores, contracción del maxilar, mordida borde a borde, mordida cruzada anterior, mordida cruzada posterior unilateral o bilateral y desviación de la línea media. A los que se le suman problemas funcionales en la deglución y fonación (Sánchez, 2018).

En base a estudios cefalométricos se ha demostrado que los pacientes con clase III esquelética presentan una base craneal corta con rotación antihoraria, aumento de la longitud del cuerpo mandibular, rama corta, ángulo goníaco abierto y fosa glenoidea en posición adelantada. En relación con el tamaño del maxilar se ha demostrado que no necesariamente está retruido e hipoplásico, pudiendo estar en norma y que estas características pueden variar respecto a la población estudiada (Rios, 2014).

Figura 8

Clase III esquelética





Nota: A) Maxilar en buena posición y mandíbula protruida, B) Maxilar retruido y mandíbula en buena posición y C) Maxilar retruido y mandíbula protruida.

Fuente: Acuña (2011)

Estudios relacionados

Giraldo et al., (2012) realizaron un estudio sobre la caracterización de la inclinación del plano oclusal y el desarrollo de diferentes marcos dento-esqueléticos en escolares entre 5 y 6 años, encontrando que la clasificación del plano oclusal registró en el 65.7% de los escolares un plano oclusal estable, en el 22.9% el plano inclinado y en el 11.4% el plano oclusal plano. En la Clase III no se encontraron datos con el plano inclinado y todos los pacientes se ubicaron entre el plano oclusal estable y plano, con una mayor proporción del ángulo del plano maxilar agudo. En el análisis multivariado se encontró un posible grupo de riesgo (11.5%) caracterizado por ser del género masculino, clasificación esquelética Clase II, sin angulación en el plano oclusal y con una angulación obtusa del plano maxilar. Los autores concluyeron que en el grupo de población caracterizado hubo una tendencia a que la Clase I tuviera un plano oclusal estable, la Clase II un plano oclusal inclinado y la Clase III un plano oclusal plano.

Mora (2014) realizó un “Estudio comparativo del plano oclusal de una población eugénica chilena según los análisis cefalométricos de Steiner, Ricketts y Delaire” en el que encontró que en la cefalometría de Steiner el promedio el Plano SN y el

PO fue 17.16° . La norma para dicho ángulo es $14,5^\circ \pm 3^\circ$. En la cefalometría de Ricketts el ángulo formado entre el Plano de Fráncfort y el PO en la muestra es $6,98^\circ$. La norma establecida es $7,5^\circ \pm 2^\circ$. En términos porcentuales la ubicación del plano oclusal de la población estudiada no concuerda con las normas establecidas en los análisis cefalométricos de Steiner, Ricketts y Delaire. De los análisis estudiados, Steiner presenta el mayor porcentaje de concordancia (45%). Sin embargo, el promedio de la angulación del plano oclusal de la población estudiada presenta una discrepancia de 3° con la norma de Steiner (PO – P. Silla Nasion), encontrándose dentro del rango de normalidad. El promedio de la angulación entre el plano oclusal y el plano de Frankfort de la población estudiada concuerda con la norma del análisis cefalométrico de Ricketts.

Guardia (2016) estudió 80 radiografías cefalométricas de pacientes entre 15 a 25 años, los cuales fueron distribuidos en 4 grupos, diferenciándolos entre maloclusión clase II y III con ángulo bajo y alto, encontrando que las maloclusiones II, así como la III con ángulo bajo, en su mayoría no presentaron discrepancia, solo un (35%), mientras que, el ángulo alto si presentó un gran predominio de discrepancia posterior (65%) y en relación con el PO se obtuvo $P=0.33$ ($P>0.05$). Concluyendo que no existe una asociación entre ambas variables.

Príncipe (2018) analizó 164 radiografías digitales de pacientes entre 8 a 18 años, obteniendo valores de ($P=0.294$) entre la inclinación del PO con la discrepancia posterior, en cuanto a relación del sexo masculino $p=0.894$ y femenino $p=0.159$. respecto a los grupos de edad, el de 8 a 12 años con un valor de $p=0.616$ y el grupo de 13 a 18 años con un valor de $p=0.191$; concluyendo que no existe diferencias estadísticas significativas entre las variables.

Ruiz (2023) realizó un estudio en Nicaragua donde investigó la Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020-2021. En los resultados reportó que en la inclinación del plano oclusal se encontró que la Clase I presentó valores de 14.3644, la Clase II con media de 15.9597 y Clase III con media de 11.5486, sin embargo, estas relaciones no resulto

ser significativa entre la inclinación plano oclusal clase I y II, pero se observa diferencia significativa entre Clase I, II con la clase III.

Vílchez (2023) realizó un estudio en Nicaragua sobre la Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según Ricketts en pacientes atendidos en el Posgrado de Ortodoncia, UNAN-León, período 2020-2021. En los resultados encontró que en la inclinación del plano oclusal los análisis demuestran que la Clase II presentó mayores valores de con media de 16.2241, en la Clase I con media de 15.4302 y Clase III con media de 12.1357.

Moreno (2023) realizó un estudio en Nicaragua sobre la Caracterización de inclinación del plano oclusal posterior y discrepancia posterior en un grupo de pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia UNAN-León en el periodo 2018-2022. En los resultados, esta autora reportó que el plano oclusal posterior se encontró inclinado en clase II y aplanado en clase III con respecto a la clase I. En el sexo femenino se encontró mayor inclinación del plano oclusal posterior para clase II y mayor aplanamiento en clase III con respecto al sexo masculino.

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

A. Tipo de estudio.

Descriptivo y Correlacional de corte transversal.

B. Área de estudio.

El área de estudio fue en la Clínica Dental Almendárez, la cual queda ubicada en el municipio de Ocotlán, departamento de Nueva Segovia, y su dirección cita del Parque Central de Ocotlán 2 cuerdas al sur, frente al costado sur del Centro de Salud José Dolores Fletes.

C. Población de estudio

La población de estudio estuvo compuesta de 150 radiografías cefalométricas de pacientes atendidos en la clínica dental en el periodo de junio 2022 a junio 2024.

D. Muestra y método de muestreo

Se seleccionó una muestra por conveniencia de 45 radiografías cefalométricas que cumplieron con los criterios de inclusión.

E. Unidad de análisis

Fue cada radiografía cefalométrica digital de los pacientes atendidos en el periodo de estudio.

F. Criterios de inclusión:

- Radiografías cefalométricas de pacientes que no hayan tenido ortodoncia fija.
- Radiografías cefalométricas de pacientes con diagnóstico de Clase I, Clase II y Clase III esquelética.
- Radiografías cefalométricas de pacientes entre las edades de 13 y 20 años.
- Radiografías que tengan buen contraste y nitidez radiográfico.

G. Criterios de exclusión

- Radiografías cefalométricas de pacientes con algún síndrome orofacial.
- Radiografías cefalométricas de pacientes con antecedentes de ortopedia funcional de los maxilares.

H. Procedimientos de recolección de datos

Una vez aprobado el protocolo por el departamento de Investigación de la Universidad, se procedió a la realización del pilotaje de la investigación con el propósito de obtener la calibración del tutor e investigador y validar el instrumento de recolección de la información.

Para llevar a cabo este paso se utilizó el software de análisis cefalométrico Gamma dental 2023 versión 8.6.4 para Windows y se verificó que contara en su gama de análisis cefalométricos los requeridos para la presente investigación: Steiner, marco dental de Sadao Sato y Ricketts.

La prueba piloto fue llevada a cabo con 5 radiografías cefalométricas que no formaron parte de la muestra y que correspondió al 10% de la población meta, con estas se verificó que el resultado cefalométrico contara con la información de acuerdo con los objetivos de la investigación.

Posteriormente se realizó la selección de las radiografías cefalométricas digitales de los pacientes y se tomaron en cuenta las que cumplieron con los criterios de inclusión del estudio. Una vez seleccionadas se archivaron en una carpeta.

El procedimiento del análisis cefalométrico digital en Gamma dental se llevó a cabo de la siguiente manera:

- Se elaboró una lista con los nombres de los 45 pacientes seleccionados según los criterios de inclusión del estudio.
- Se le asignó una codificación a cada radiografía cefalométrica de acuerdo con las iniciales del nombre del paciente y el número arábigo del listado.
- En el programa Gamma dental se procedió a crear el perfil de cada paciente y se le introdujo su respectiva radiografía cefalométrica en el apartado disponible por el software.
- Posteriormente se abrió en el programa cada radiografía cefalométrica y se marcaron los puntos correspondientes para determinar la inclinación del plano oclusal en los análisis de marco dental, Steiner y Ricketts.
- Los hallazgos de cada análisis cefalométrico se descargaron y se archivaron en otra carpeta, de estos se completó la ficha recolectora de datos.

I. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de información fue diseñado tomando en cuenta las variables del estudio como sexo, clase esquelética e inclinación del plano oclusal según marco dental, Ricketts y Steiner.

J. Aspectos éticos de la investigación:

En la presente investigación se hizo uso de lo dispuesto en la Ley 424 “Ley General de Salud de Nicaragua” sobre investigaciones biomédicas en personas, en la cual

se hizo uso del anonimato, resguardo de la identidad de los individuos y uso de la información con fines de investigación.

K. Análisis de los Datos

A partir de los datos recolectados, se diseñó la base de datos correspondiente utilizando el software estadístico SPSS, v. 29 para Windows. En esta se hizo limpieza de datos a través del cotejo de cada ficha recolectora de datos.

De la base de datos se obtuvieron tablas de tendencia central y dispersión.

Para el cuarto objetivo, se determinó el grado de correlación de Pearson entre la clase esquelética con la inclinación del plano oclusal en las cefalometrías de Steiner, marco dental de Sadao Sato y Ricketts.

El coeficiente de correlación de Pearson se interpretó según Hernández et al. (2018) de la siguiente manera:

- 0.00-0.10 Correlación nula
- 0.10-0.30 Correlación débil
- 0.30-0.50 Correlación moderada
- 0.50-1.00 Correlación fuerte

El valor crítico de $p < 0.05$ se utilizó para el rechazo o aceptación de las hipótesis de investigación, el cual se interpretó según Molina (2017) de la siguiente manera:

- Un valor de $p < 0.05$ significa que la hipótesis alternativa es verdadera y los resultados tienen importancia clínica.

- Un valor de $p > 0.05$ significa que la hipótesis nula es verdadera y los resultados no tienen importancia clínica.

Las hipótesis planteadas para fueron las siguientes:

Hipótesis Nula (H0):

- No existe correlación entre la clase esquelética de los pacientes con la inclinación del plano oclusal que estos presentan según la definición de Ricketts, marco dental de Sadao Sato y Steiner.

Hipótesis Alternativa (HA):

- Existe correlación entre la clase esquelética de los pacientes con la inclinación del plano oclusal que estos presentan según la definición de Ricketts, marco dental de Sadao Sato y Steiner.

V. RESULTADOS

Tabla 1

Inclinación del plano oclusal funcional de Ricketts según la clase esquelética en los pacientes.

Clase esquelética	F	Media	Mediana	Desv.		
				estándar	Mínimo	Máximo
Clase I	2	20,6000	20,6000	3,95980	17,80	23,40
Clase II	27	21,3185	22,0000	10,88358	-29,00	34,50
Clase III	16	22,3875	21,8500	3,03795	15,10	26,80
Total	45	21,6667	21,9000	8,59141	-29,00	34,50

Fuente: Base de datos

Tabla 2

Inclinación del plano oclusal funcional de Ricketts según el sexo de los pacientes.

SEXO	F	Media	Mediana	Desv.		
				estándar	Mínimo	Máximo
Femenino	24	19,5333	21,2000	10,90483	-29,00	30,80
Masculino	21	24,1048	23,7000	3,73249	17,80	34,50
Total	45	21,6667	21,9000	8,59141	-29,00	34,50

Fuente: Base de datos

Tabla 3

Inclinación del plano oclusal según análisis del marco dental de acuerdo con la clase esquelética en la población de estudio

Clase esquelética	F	Media	Mediana	Desv.	Mínimo	Máximo
				estándar		
Clase I	2	3,8000	3,8000	,42426	3,50	4,10
Clase II	27	12,8852	13,6000	9,92517	-4,40	30,50
Clase III	16	,4937	9,3000	33,19907	-120,80	19,30
Total	45	8,0756	9,9000	21,67684	-120,80	30,50

Fuente: Base de datos

Tabla 4

Inclinación del plano oclusal según análisis del marco dental de acuerdo con el sexo de los pacientes

Sexo	F	Media	Mediana	Desv.	Mínimo	Máximo
				estándar		
Femenino	24	13,0708	12,6000	7,85269	1,80	27,50
Masculino	21	2,3667	7,5000	29,97781	-120,80	30,50
Total	45	8,0756	9,9000	21,67684	-120,80	30,50

Fuente: Base de datos

Tabla 5

Inclinación del plano oclusal según análisis de Steiner de acuerdo con la clase esquelética de los pacientes

Clase esquelética	F	Media	Mediana	Desv.		
				estándar	Mínimo	Máximo
Clase I	2	11,3500	11,3500	6,15183	7,00	15,70
Clase II	27	18,1593	16,6000	10,84564	8,80	69,80
Clase III	16	12,3250	12,4000	3,40460	5,50	19,30
Total	45	15,7822	14,6000	9,11184	5,50	69,80

Fuente: Base de datos

Tabla 6

Inclinación del plano oclusal según análisis de Steiner de acuerdo con el sexo de los pacientes

Sexo	F	Media	Mediana	Desv.		
				estándar	Mínimo	Máximo
Femenino	24	17,3792	15,0000	11,89157	5,50	69,80
Masculino	21	13,9571	13,7000	3,67118	7,00	22,10
Total	45	15,7822	14,6000	9,11184	5,50	69,80

Fuente: Base de datos

Tabla 7

Correlación entre la inclinación del plano oclusal según Ricketts con el patrón esquelético de los pacientes

		Inclinación del plano Clase esqueletal oclusal según Ricketts	
Clase esqueletal	Correlación de Pearson	1	,065
	Sig. (bilateral)		,672
	F	45	45
Inclinación del plano oclusal según Ricketts	Correlación de Pearson	,065	1
	Sig. (bilateral)	,672	
	F	45	45

Fuente: SPSS

Tabla 8

Correlación entre la inclinación del plano oclusal según marco dental con el patrón esquelético de los pacientes

		Clase esqueletal	Inclinación del plano oclusal según análisis del marco dental
Clase esqueletal	Correlación de Pearson	1	-,212
	Sig. (bilateral)		,161
	F	45	45
Inclinación del plano oclusal según análisis del marco dental	Correlación de Pearson	-,212	1
	Sig. (bilateral)	,161	
	F	45	45

Fuente: SPSS

Tabla 9

Correlación entre la inclinación del plano oclusal según marco dental con el patrón esquelético de los pacientes

		Clase esqueletal	Inclinación del plano oclusal según Steiner
Clase esqueletal	Correlación de Pearson	1	-,208
	Sig. (bilateral)		,170
	F	45	45
Inclinación del plano oclusal según análisis de Steiner	Correlación de Pearson	-,208	1
	Sig. (bilateral)	,170	
	F	45	45

Fuente: SPSS

VI. DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Según análisis cefalométrico de Ricketts, se encontró que en la clase I esquelética, el plano oclusal tenía una inclinación de 20.6 grados, en la clase II de 21.3185 y en la clase III de 22.3875. El grupo de pacientes evaluados es del norte de Nicaragua y se puede apreciar que sus valores son mayores a los reportados por Vílchez (2023) en pacientes atendidos en el posgrado de ortodoncia de la UNAN-León, quienes son pacientes del occidente del país. Aun en el mismo país, los pacientes tienen características cefalométricas distintas.

Lo más inquietante en estos resultados es que con la clase esquelética no tiene correspondencia el plano inclinado obtenido en esta muestra, ya que, al ser rectos, la mandíbula tiende a promover movimientos hacia adelante (Jofre et al., 2021). En otras palabras, los datos propuestos por Ricketts no son aplicables a este grupo poblacional (Mora, 2014), puesto que tienen características específicas en las cuales no hay concordancia entre el diagnóstico esquelético con la inclinación del plano oclusal.

Según el sexo y la definición de Ricketts de plano oclusal, se puede apreciar que los hombres obtuvieron una media de 24. 1048° y las mujeres de 19. 5333°. Se podría argumentar de acuerdo a los valores de la norma que los hombres presentan planos funcionales y las mujeres con plano oclusal aplanado. Por su parte Príncipe (2018) en su estudio reporta que el sexo no tiene ningún tipo de influencia en la inclinación del plano oclusal.

En la inclinación del plano oclusal según análisis de marco dental se pudo observar que en la clase I la media fue de 3.80, en la clase II de 12.8852 y en la clase III de 0.4937. A pesar que los valores están por debajo de la norma, se puede apreciar

que en la clase II habría un plano oclusal empinado, en la clase I un plano oclusal recto buscando invertirse y en la clase III completamente invertido. Por su parte Ruiz (2023) quien estudio a pacientes nicaragüenses del occidente del país encontró valores de la inclinación del plano oclusal en la Clase I de 14.3644, la Clase II de 15.9597 y Clase III con media de 11.5486, datos que no son similares, sin embargo, siguen el comportamiento similar donde la clase II es mayor que la clase I y la clase III menor que la clase I.

Respecto al sexo, se muestra en el análisis de Sadao Sato, que las mujeres obtuvieron una muestra de 13.0708 y los hombres de 2.3667, lo que podría sugerir que las mujeres presentan un plano oclusal funcional en comparación con los hombres quienes presentan un plano oclusal invertido. Resultados similares encontró Moreno (2023) en individuos del pacífico nicaragüense donde en el sexo femenino presentó una mayor inclinación del plano oclusal posterior para clase II y mayor aplanamiento en clase III con respecto al sexo masculino.

La norma de la inclinación del plano oclusal según Steiner es de 14° , observándose que en la clase II es de 18.1593 siendo estos empinados, en la clase I de 11.3500 y en la clase III de 12.3250, dando la orientación de planos aplanados. En otras palabras, no hay correspondencia entre los elementos teóricos del diagnóstico esquelético con las inclinaciones del plano (Mora, 2014), lo que sugiere que los valores de Steiner no son aplicables a la población del norte de Nicaragua. De acuerdo con el Sexo, en la cefalometría de Steiner las mujeres cuentan con planos empinados y los hombres con planos oclusales funcionales.

Al realizar las correlaciones estadísticas entre el diagnóstico esquelético sagital con la inclinación del plano oclusal según Ricketts (Correlación de Pearson=0.065, $p=0.672$), marco dental (Correlación de Pearson= -0.212, $p=0.161$) y Steiner (Correlación de Pearson= -0.208, $p=0.170$), se pudo verificar que se cumple la

hipótesis nula, por lo tanto se asume que no existe correlación entre estas variables y se infiere que la clase esquelética no está determinada por la inclinación del plano oclusal en estos pacientes. Datos que concuerdan con lo reportado por Guardia (2016), Ruiz (2023) y Vílchez (2023), ya que estos autores encuentran que no existe relación estadística entre clase esquelética e inclinación del plano oclusal; sin embargo, no concuerdan con los de Giraldo et al. (2012), donde los autores afirman que hubo una tendencia a que la Clase I tuviera un plano oclusal estable, la Clase II un plano oclusal inclinado y la Clase III un plano oclusal plano.

VII. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se concluye que:

1. La inclinación del plano oclusal según la definición de Ricketts fue similar en las tres clases esqueléticas.

La inclinación del plano oclusal según análisis del marco dental fue distinta en cada clase esquelética, mayor en la clase II buscando ser empujado, con valores menores a la norma en clase I y clase III.

2. La inclinación del plano oclusal según análisis de Steiner fue empujado en clase II y aplanado en clase I y clase III.
3. La ubicación del plano oclusal de la población estudiada no concuerda con las normas establecidas en los análisis cefalométricos de Ricketts, Sadao Sato y Steiner y, por lo tanto, no tiene relación estadística con la clase esquelética.

VIII. RECOMENDACIONES

AL POSGRADO DE ORTODONCIA, UNAN-León:

Promover un estudio a nivel de país sobre esta temática de estudio donde se incluyan otras variables con el propósito de establecer si los valores de las normas internacionales cefalométricas son aplicables a la población nicaragüense, dado que los datos están desarrollados en poblaciones con etnias diferentes a la nuestra.

Acompañar los estudios cefalométricos con los demás análisis que corresponden a la historia clínica.

A ORTODONCISTAS NICARAGUENSES:

Tener presente la individualización del caso y el diagnósticos ortodónticos cefalométricos de sus pacientes porque no siempre hay coincidencia con las normas establecidas internacionalmente, dado que en la actualidad en la practica diaria no se puede bazar un diagnóstico únicamente en el análisis cefalométrico y es necesario complementarlo con otro tipos de estudios.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, E. (2011). *Estudio comparativo del cefalograma de Kim, Steiner y proyección USP en la determinación de la relación esquelética sagital*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Altamiranda, C. (2017). *Evaluación cefalométrica de la posición del plano oclusal respecto a la rama mandibular y su relación con el patrón esquelético en pacientes de 10 a 18 años*. Universidad Nacional de La Plata.
- Alvarado, G., & Guevara, M. (2022). *Relación entre la posición vertical y sagital del primer molar permanente y las maloclusiones esqueléticas en radiografías de perfil de pacientes atendidos en la clínica de posgrado de la Universidad Cooperativa de Colombia Sede Pasto*. Universidad Cooperativa de Colombia .
- Battipede, M. (2015). *Comparación de los cambios en el perfil facial de los pacientes de clase III límite tratados con ortodoncia de camuflaje VS cirugía ortognática*. Universidad Complutense de Madrid.
- Delaire, J., Schendel, S., & Tulasne, J. (1981). An architectural and structural craniofacial analysis: a new lateral cephalometric analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 52(3), 226-238. doi:10.1016/0030-4220(81)90252-8
- Downs, W. (1948). Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod*, 34(10), 812-840. doi:10.1016/0002-9416(48)90015-3
- Giraldo, A., Seidel, C., Arenas, C., & Mustafa, N. (2012). Caracterización del plano oclusal y diferentes marcos dento-esqueléticos en escolares entre 5 y 6 años. *CES Odontología*, 25(1), 32-41.

- Guardia, J. (2016). *Relación entre discrepancia posterior, plano oclusal y adaptación mandibular en radiografías cefalométricas con maloclusiones clase II y III con ángulo alto y bajo en pacientes del centro radiológico Diagnocef. Arequipa 2016*. Universidad Católica Santa María. Obtenido de <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5998>
- Hernández, J., Espinosa, F., Rodríguez, J., Chacón, J., Toloza, C., Arenas, M., . . . Bermúdez, V. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/559/55963207025/55963207025.pdf>
- Jofre, J., Argueta, B., & Chinchilla, G. (2021). Cambios en la angulación del plano oclusal y plano mandibular, al inicio y al final del tratamiento de ortodoncia en pacientes tratados de la Clínica de Maestría en Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. *Revista Científica del SEP*, 4(1), 49-60. doi:10.36958/sep.v4i1.76
- López, J. (2014). *Estudio comparativo del paralelismo entre el plano oclusal y tres definiciones de plano de Camper en una población eugnésica chilena*. Universidad de Chile. Obtenido de chrome-extensi<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/130507/Estudio-comparativo-del-paralelismo-entre-el-plano-oclusal-y-tres-definiciones-del-plano-de-Campe-%20en-una-poblaci%C3%B3n-eugn%C3%A1sica-chilen>
- Molina, M. (2017). ¿Qué significa realmente el valor de p? *Rev Pediatr Aten Primaria*, 19(76). Obtenido de https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322017000500014
- Mora, N., Schulz, R., Cerda, B., Rivera, M., López, J., Martínez, V., & Romo, F. (2015). Estudio del plano oclusal de una población chilena según los cefalogramas de Steiner, Ricketts y Delaire. *Int. J. Odontostomat*, 9(3), 379-384. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/ijodontos/v9n3/art05.pdf>

- Mora, V. (2014). *Estudio comparativo del plano oclusal de una población eugnáica chilena según los análisis cefalométricos de Steiner, Ricketts y Delaire*. Universidad de Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137700/Estudio-comparativo-del-plano-oclusal-de-una-poblaci%C3%B3n-eugn%C3%A1sica-chilena.pdf?sequence=1>
- Moreno, X. (2023). *Caracterización de inclinación del plano oclusal posterior y discrepancia posterior en un grupo de pacientes atendidos en la Especialidad de ortodoncia UNAN-León en el periodo 2018-2022*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9851/1/253663.pdf>
- Oliveira, K. (2021). *Relación entre la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con maloclusión esquelética I, II y III, atendidos en la clínica Odontoz Prime periodo 2019-2021. Lima 2021*. Universidad Norbert Wiener.
- Ormeño, G. (2017). *Evaluación de dos análisis cefalométricos convencionales y elemento II de Andrews para la determinación de la posición anteroposterior del maxilar superior*. Universidad Privada Norbet Wiener. Obtenido de [chrome-extension://efhttps://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/1151/TITULO%20-%20Orme%C3%B1o%20Cabrera%20Gladys%20Ashley.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13053/1151/TITULO%20-%20Orme%C3%B1o%20Cabrera%20Gladys%20Ashley.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Príncipe, D. (2018). *Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal en pacientes con patrón esquelético Clase I, II y III según edad y sexo atendidos en la provincia de Lima entre los años 2012 y 2018*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/9769>

- Puebla, L., & Soto, T. (2020). El rol del plano oclusal en la salud articular en el diagnóstico de ortodoncia (Parte I). *Revista Mexicana de Ortodoncia*, 8(1), 60-68. Obtenido de chrome-extension://efaidnhttps://www.medigraphic.com/pdfs/ortodoncia/mo-2020/mo201h.pdf
- Ramos, C., & Mattos, M. (2023). Influencia del plano oclusal en la adaptación mandibular en maloclusiones clase II esquelética hiperdivergente. *KIRU*, 20(2), 69-81. doi:10.24265/kiru.2023.v20n2.03
- Ricketts, R. (1950). Variations of the temporomandibular joint as revealed by cephalometric laminagraphy. *Am J Orthod*, 36(12), 877-898. doi:10.1016/0002-9416(50)90055-8.
- Ricketts, R. (1981). Perspectives in the clinical application of cephalometrics. *The Angle Orthodontist*, 51(2), 115-150. doi:10.1043/0003-3219(1981)051<0115:PITCAO>2.0.CO;2
- Rios, D. (2014). *Relación entre el plano oclusal y la posición mandibular en pacientes hiperdivergentes con maloclusión esquelética*. Universidad Mayor de San Andrés. Obtenido de chrome-extension://https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5469/TE-12.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ruiz, M. (2023). *Relación de la discrepancia posterior con la inclinación del plano oclusal según cefalograma del marco dental en pacientes atendidos en la Especialidad de Ortodoncia periodo 2020-2021*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. Obtenido de http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/9852/1/253669.pdf
- Salas, M. (2018). *Discrepancia posterior, sobre erupción y angulación de molares superiores según biotipo facial en pacientes atendidos en el Instituto Nacional de Ortodoncia en el año 2018*. Universidad Finis Terrae.

- Sánchez, S. (2018). *Estudio de la relación entre el plano de Camper y plano oclusal en población infantil*. Universidad Complutense de Madrid. Obtenido de chrome-extension://https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/9552df44-a6c8-4dc7-a633-8e1a0af96c6d/content
- Steiner, C. (1953). Cephalometrics for you and me. *American Journal of orthodontics*, 39, 729-755. doi:10.1016/0002-9416(53)90082-7
- Tanaka, E., & Sato, S. (2008). Longitudinal alteration of the occlusal plane and development of different dentoskeletal frames during growth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 134(5). doi:10.1016/j.ajodo.2008.02.017.

X. ANEXOS

Anexo 1. Variables y operacionalización de variables

Variables	Definición operacional	Indicador categórico	Valor	Tipo de variable
Inclinación del plano oclusal según marco dental	Línea trazada desde el primer molar maxilar permanente hasta la superficie ocluso distal del segundo molar o tercera erupcionada.	Ángulo entre (POP) y (FH) del marco dental	Norma $14.9^{\circ} \pm 3.85^{\circ}$. Valor aumentado: plano empinado. Valor disminuido: plano aplanado.	Cuantitativa continua
Inclinación del plano oclusal según Ricketts	Valora la disposición mandibular en relación con el plano oclusal.	Ángulo (Xi-Pm)	Norma $22^{\circ} \pm 4^{\circ}$ a los 8 años, y aumenta $0, 5^{\circ}$ por año hasta el término del crecimiento.	Cuantitativa continua

Inclinación del plano oclusal según Steiner	Corresponde a línea de intercuspidación de los primeros molares y un punto equidistante de los bordes incisales de los incisivos superiores e inferiores.	Angulo entre el plano oclusal y el plano Silla-Nasion.	Norma 14° Valor aumentado: plano empinado. Valor disminuido: plano aplanado.	Cuantitativa continua
Clase esquelética	Es la relación sagital que guardan entre si los maxilares en relación al plano de Frankfort.	Convexidad de Ricketts	Norma 2 mm $\pm$ 2 mm >norma (gran convexidad) = Clase II <norma (convexidad negativa) = Clase III	Cualitativa nominal
Sexo de los pacientes	Es la diferencia biológica entre un hombre y una mujer	Expediente clínico	Femenino Masculino	Cualitativa nominal

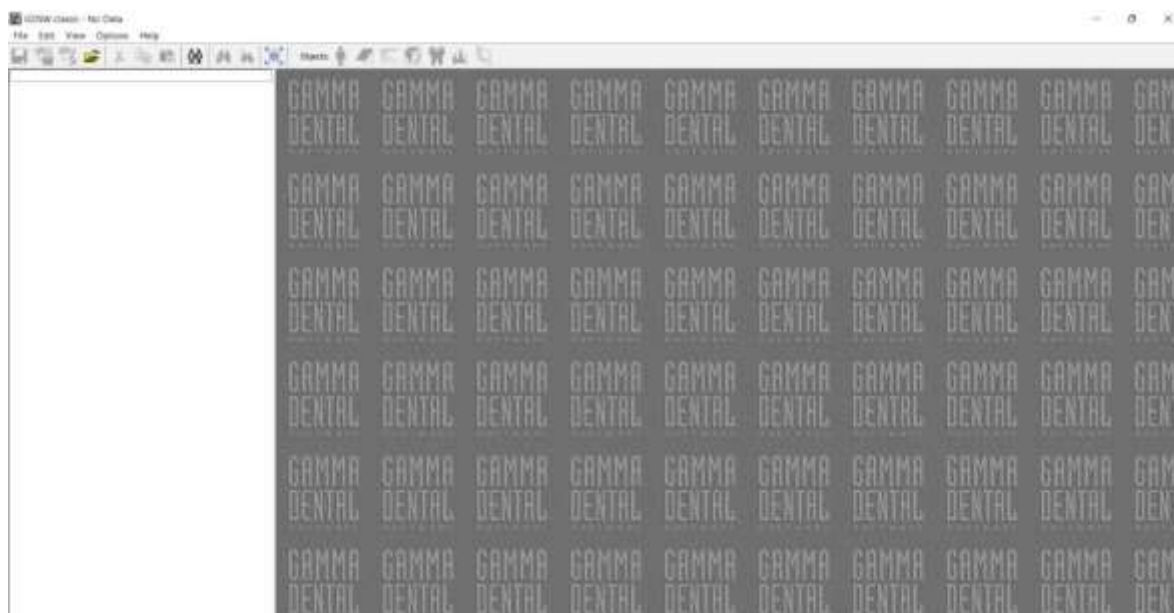
Anexo 2. Ficha recolectora de datos

Código No. _____

Relación entre el plano oclusal y posición sagital de la mandíbula en análisis cefalométricos en pobladores del norte de Nicaragua.

[illegible]

Anexo 3. Captura de pantalla del Software Cefalométrico Gamma Dental 8.6.4



Anexo 4. Introducción de información de los pacientes al programa Gamma Dental

